

MENTS OF PHYSICS.
BY
J. A. RAY, M. A.
Katak College,

ପ୍ରଥମ

ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ।

କଟକ ଲେଖକ ଡକ୍ଟରାଟମାସିକ
ଶ୍ରୀ ଶ୍ରୀରାମଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ, ଏମ୍. ଏ.

ପ୍ରଥମ ।

KATAK 1937

Price 7 Annas

ମୂଲ୍ୟ ୪୦ 1/2

ସତ୍ୟ

ପ୍ରକାଶ—ବିଜ୍ଞାନ

କଟକ ଲେଖକ ବିଜ୍ଞାନାଧ୍ୟାପକ

ଶ୍ରୀ ଯୋଗେଶଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ, ଏମ୍. ଏ,

ପ୍ରଣୀତ ।

ଚତୁର୍ଥ ସଂସ୍କରଣ ।

ଶ୍ରୀ ରାମପ୍ରସନ୍ନ ମୁଖୋପାଧ୍ୟାୟଙ୍କ ଦ୍ଵାରା

ପ୍ରକାଶିତ ।

କଟକ । ଶକାବ୍ଦ ୧୮୯୯ ।

KATAK:
Arunodaya Press,—Bhagabat Prosad Dan

ତୃତୀୟା ।

ଅଳ୍ପମତି ବାଳକମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ବିଷୟରେ ପ୍ରଶ୍ନ କରି ସେପରି ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯାଏ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସେପରି ଶିକ୍ଷା ଦେଇ ହୁଏନାହିଁ । ପୁଣି, ବିଜ୍ଞାନ-ଶିକ୍ଷାକୁ ସାହିତ୍ୟ-ଶିକ୍ଷା ପରି ମନେ କରିବା ଶୁଭ ଓ ଶୁଭ, ଉତ୍ତମୂର୍ଖର ବିତର୍କମାତ୍ର ମାତ୍ର । ଏହି ଦିୱିଟି କଥା ମନେ ରଖି ସରଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତୃତୀୟ ସମ୍ବରଣ ଲିଖିତ ହେଲା । ଯତ୍ନ-ମାନସ ପରୀକ୍ଷା ବା ସହଜ ଯୁକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଯାହା ଅଳ୍ପବୟସ୍କ ଓ ଅପରିଣତମୂର୍ଖ ବାଳକମାନଙ୍କୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରାଇ ନ ହେବ, ସେପରି ତତ୍ତ୍ୱ ଏଥିରେ ଆଦୌ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇନାହିଁ । ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ପ୍ରଶ୍ନ ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇଅଛି । କେବଳ ସେହି ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ନିର୍ଭର ନ କରି ଶୁଦ୍ଧ-ବିଜ୍ଞାନର ଜ୍ଞାନାନୁସାରେ ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ ନୂତନ ନୂତନ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବେ ।

ସମ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯତ୍ନସାମାନ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାମଗ୍ରୀର ମାଧ୍ୟମରେ ଯାଇଅଛି । ପୁଣି ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ ସେଥିରେ ସେପରି ପରିଚାଳନା ଦେବେ, ଏଥିପାଇଁ ପରିଶିଷ୍ଟରେ ବିଶଦ ଉପଦେଶ ମଧ୍ୟ ଦିଆ ହୋଇଅଛି । ଆଶା କରାଯାଉ ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ କିଛିତ୍ର ଶ୍ରମ ସ୍ୱୀକାର କରି, ପରୀକ୍ଷାସହ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଦେବେ । ଶୁଦ୍ଧ ପକ୍ଷୀକୁ ଅନେକ କଥା କୁଣ୍ଡଳ କରାଇଲେ ମଧ୍ୟ ପକ୍ଷୀଜାତିର ଅଭିରୁଚି ଜ୍ଞାନ ତାହାଠାରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନାହିଁ । ଦିୱିଟି ଗୋଟିଏ କଥା ଆୟତ୍ତ କରାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ଶୁଦ୍ଧମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷା ହେବ, ପୁସ୍ତକଖଣ୍ଡିକୁ ଶାସ୍ତ୍ରର ଆବୃତ୍ତି କରାଇଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଶତାଂଶର ଏକାଂଶ ଫଳ ଲାଭ ହେବ ନାହିଁ ।

କଟକ କଲେଜ ।

। ୧୮୯୭ । ପୌଷ ।

ଶ୍ରୀ ଯୋଗେଶଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ ।

ସୂଚୀପତ୍ର ।

୧ମ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

୧ § ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ।

ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗଣ ଜ୍ଞାନର ଦ୍ଵାରସ୍ଵରୂପ—ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରଦର୍ଶନ—ମୂଳ ଓ
ବୌଦ୍ଧିକ ପଦାର୍ଥ—ରାସାୟନିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପରବର୍ତ୍ତନ ୧-୨

୨ § ବିସ୍ତୃତି ।

ବିସ୍ତୃତି—ସ୍ଥାନାବଲୋଧକତା—ବିଭିନ୍ନତା—ଜଡ଼ ଅଣୁର ସମନ୍ୱି
—ସାନ୍ତରତା ୭-୧୨

୩ § ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତା ।

ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି—ଉଚ୍ଚ ଓ ବକ୍ରଗତି—ଗତିର ବେଗ—ସମ ଓ
ବିଷମଗତି—ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତା—ବଳ—ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତାର ଉଦାହରଣ ୧୨-୧୮

୪ § ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ—ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସମବେଗରେ ଭୂମିରେ
ପଡ଼େ—ଲମ୍ବ ଓ ସମରେଖା—ଗୁରୁତ୍ଵ—ଦୂଳାଦଣ୍ଡ—ଅପେକ୍ଷିକ
ଗୁରୁତ୍ଵ—ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ୧୮-୨୭

୫ § ବିବିଧ ବଳ ।

ତାତ୍ପତ୍ୟ ବଳ—ଚୌମ୍ବକବଳ—ସଂହତବଳ—ଦର୍ଶଣ ୨୭-୩୦

୨ୟ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

ଜଡ଼ର ନିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା । ୩୧-୩୩

୧ § କଠିନ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ—କଠୋରତା—ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା—
ଭିଜ୍ଞପ୍ରବଣତା—ଆଘାତ-ସହତା ଓ ତାନ୍ତ୍ରବତା—ଭାରସହତା ୩୩-୩୭

୨ § ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଗଠନ—ରୂପସଂକଳକତା—ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ

ରୂପ—ଉପର ଭାଗ ସମତଳ—ପାତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅନୁସାରେ ରୂପ—
ଉତ୍ତରାସିନୀ କ୍ଷମତା—ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ-ନିର୍ଣ୍ଣୟ—ଆପେକ୍ଷିକ
ଗୁରୁତ୍ବର ପ୍ରୟୋଜନ

୩୭-୫୦

୩ ଟୁ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ—ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର
ସାଦୃଶ୍ୟ—ବାୟୁର ରୂପ ସବୁ ଦିଗରେ ସମ୍ମାନିତ ହୁଏ—ବାୟୁ
ରୂପର ପରିମାଣ—ବାୟୁମାନ ଯନ୍ତ୍ର—ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ତ-
ରାସିନୀ କ୍ଷମତା—ବାୟୁନିଷ୍ପାଣନ ଯନ୍ତ୍ର—ଅକ୍ଲେ ଯନ୍ତ୍ର—ଜଳ କାଢ଼ିବା
ଜଳ—ଦମକଳ

୫୦-୭୩

୩ୟ ଅଧ୍ୟାୟ । ଶବ୍ଦ ।

ଶବ୍ଦ ଦ୍ବାରା ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ—ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନମାତ୍ର—ଶବ୍ଦ
ସଞ୍ଚାଳନ—ଶବ୍ଦ ପରିଚାଳକ — ହୋଲାହଳ ଓ ସଙ୍ଗୀତ ଶବ୍ଦ

୭୪-୭୬

୪ର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ । ତାପ ।

୧ ଟୁ ତାପର କାର୍ଯ୍ୟ ।

(୧) — ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ — ଉଷ୍ମତା — ଉଷ୍ମତାମାନ — ପଦାର୍ଥର
ପ୍ରସାରଣର ପରିମାଣ — ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ରୂପ-ବୃଦ୍ଧି —
ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବର ହ୍ରାସ

୭୩-୮୦

(୨) — ଉଷ୍ମତା-ବର୍ଦ୍ଧନ

୮୧-୮୨

(୩) — ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ — ଦ୍ରବଣ — ବାଷ୍ପୀଭବନ —
ଦମ୍ଭାଭବନ — ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ

୮୨-୮୪

୨ ଟୁ ତାପ ସଞ୍ଚାଳନ ।

ତାପସଞ୍ଚାଳନ — ତାପପରିଚାଳକ — ତାପପରିବାହକ — ତାପ-
ବିକିରଣ — ତେଜଃ

୮୫-୧୨

୩ ଟୁ ତାପର ପ୍ରକୃତି ।

ତାପର ଉତ୍ପତ୍ତି — ତାପର କ୍ଷୟ — ତାପର ପ୍ରକୃତି

୧୨-୧୮

ସରଳ

ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ।



୧ମ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

୧ § ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ।

୧ ୧ ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗଣ ଜ୍ଞାନର ଦ୍ଵାରସ୍ଵରୂପ ।—କଂସା, ଲେଟା, ଲୁଣ, କାଠ, ରକ୍ତ, ମାଂସ, ତୈଳ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତିକ ଅମ୍ଳେମାନେ ପଦାର୍ଥ ବୋଲୁଁ । ଲେଟାକୁ ଦେଖିପାରୁଁ, ସ୍ପର୍ଶ କର ପାରୁଁ, ପୁଣି ଆଦାତ କଲେ ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଶବ୍ଦ ବାହାରେ ତାହା ଶୁଣି ପାରୁଁ । ଲବଣ ଦେଖି ପାରୁଁ, ଅସ୍ବାଦ କର ପାରୁଁ, ଓ ସ୍ପର୍ଶ କର ପାରୁଁ । ଚକ୍ଷୁ, କର୍ଣ୍ଣ, ନାସିକା, ଜିହ୍ଵା ଓ ତ୍ଵକ୍—ଏହି ପାଞ୍ଚୋଟି ଇନ୍ଦ୍ରିୟଦ୍ଵାରା ଅମ୍ଳେମାନେ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ବର୍ଣ୍ଣ, ଆକାର, ଶବ୍ଦ, ଗନ୍ଧ, ସ୍ବାଦ ଓ ସ୍ପର୍ଶ ଅନୁଭବ କରୁଁ । ଏହି ଗୁଣକୁ ଜଡ଼ର ଗୁଣ ବୋଲାଯାଏ । ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ନ ଥିଲେ କୌଣସି ବାହ୍ୟ ବିଷୟର ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କର ପାରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

କିନ୍ତୁ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ସାହାଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି ଗୁଣ କେବେ ଅନୁଭବ କରା ଯାଏ । କାନରେ ଅଙ୍ଗୁଳି ପୂରାଇ ଚିପି ଥଇଲେ ତାହା ଭିତରେ ଦୁଇ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ । ସେହିପରି, ଚକ୍ଷୁର ଏକ ପାଖୁଁ ଚିପିଲ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ଦେଖାଯାଏ । କୌଣସି ରୋଗରେ କା' ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ ; ତିକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଖାଇ ନ ଥିବା ଜିହ୍ଵାରେ ତିକ୍ତାସ୍ବାଦ ଜଣାଯାଏ ; ନିକଟରେ କୌଣସି

ଗନ୍ଧ ଦ୍ରବ୍ୟ ନ ଥିଲେହେଁ ନାସିକାରେ ଗନ୍ଧ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ; ନିକଟରେ ଅଗ୍ନି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ହାତ ଗୋଡ଼ା ଜ୍ୱାଳେ ।

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଶ୍ଳାଷ୍ଟକୁ ଏବଂ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ପ୍ରତି-
ବିମ୍ବକୁ ଶିଶୁମାନେ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ବୋଲି ମନେ କରି ଧରିବାକୁ ଯାନ୍ତି ।
ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ଧରି ନ ପାରନ୍ତି, ତେତେବେଳେ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଯେ
ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ, ତାହା ସେମାନେ ଜାଣି ପାରନ୍ତି । କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ
ବାସ୍ତବରେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ କି ନା, ଆମ୍ଭେମାନେ ତାକୁ ଛୁଇଁ ବା ହଲ୍ଲ-
ହଲ୍ଲ କରି ସ୍ଥିର କରୁଁ । ବସ୍ତୁତଃ ଯାହାକୁ ହଲ୍ଲହଲ୍ଲ କଲେ ହାତରେ
ବାଧା ଅନୁଭବ କରୁଁ, ତାହା ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ । ଚକ୍ଷୁ କଣ୍ଠୀଦର ଭ୍ରମ
ଦୂର କରିବାର ଏହା ଏକମାତ୍ର ଉପାୟ ।

୨ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ବାଲ୍ୟକାଳରୁ ସବଦା
ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ କରି ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀର ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରୁଅଛୁଁ । ପରୀକ୍ଷା ଓ
ପରିଦର୍ଶନ କାହାକୁ ବୋଲାଇଥାଏ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ ।

ତୁମ୍ଭଙ୍କୁ କିଛିତ ପକ୍ଷୀ ଲୁଣ ଓ ଚିନି ଦିଆଗଲା । ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ
ଦେଖିବାକୁ ଧଳା, ଉଭୟ ପଦାର୍ଥରେ ରୁଆ ଅଛି, ପୁଣି ଉଭୟ ଧୂଆ-
ର୍ଥକୁ ଜଳରେ ପକାଇଲେ ଜଳ-ସହିତ ମିଶି ଯାନ୍ତି । ଉକ୍ତ ଉଭୟ
ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁଟା ଲୁଣ ଅଥବା କେଉଁଟା ଚିନି, ତାହା ତୁମ୍ଭେ
କିପରି ସ୍ଥିର କରିବ ? ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ସ୍ବାଦ ମିଷ୍ଟ ତାହା ଚିନି, ପୁଣି—
ଯାହାର ସ୍ବାଦ ଲୁଣି ତାହା ଲୁଣ, ଏକଥା ସମସ୍ତେ ଜାଣନ୍ତି । ତେଣୁ
ଦେଖ, ଲୁଣ ଓ ଚିନିର ସ୍ବାଦ ଜଣା ନ ଥିଲେ, ତୁମ୍ଭେ ସେ ଦୁଇଟି
କାରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହିପରି ଜଡ଼ର ଗୁଣ ବା ଧର୍ମ ଦ୍ୱାରା ତାହା
ଚିହ୍ନି ଯାଏ ।

ଶୁଣିବ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ଟିକିଏ ଚିନି ଓ ଲୁଣ ନିକ୍ଷେପ
କରି । ଦେଖିବ, ଚିନି ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ପଡ଼ିଲା ମାତ୍ରକେ ତରଳି ଯାଇ
ପୋଡ଼ିଯିବ, ମାତ୍ର ଲୁଣ ଚଉଁଚଉଁ ଶବ୍ଦ କରି ଗୁରୁଅଡ଼େ ଛୁଟି ପଡ଼ିବ ।

ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ଥୋଇବା ଗୋଟିଏ ପତ୍ରାକ୍ଷ । ଏହି ପତ୍ରାକ୍ଷ ଦ୍ଵାରା ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗୁଣ ଶିଖିଲ । ଜିହ୍ଵା ଦ୍ଵାରା ସେମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଅସ୍ଵାଦ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲ, ତାହା ମଧ୍ୟ ପତ୍ରାକ୍ଷ (ବସ୍ତୁତଃ ପଦାର୍ଥକୁ) କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ରଖିଲେ ତାହାର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାହା ଦେଖିବାର ନାମ ପତ୍ରାକ୍ଷ ।

ଜ୍ଞାନ-ବୃଦ୍ଧିର ଆହୁର ଗୋଟିଏ ଉପାୟ , ପରିଦର୍ଶନ । ମେଘକୁ ଆମ୍ବେମାନେ ପତ୍ରାକ୍ଷ କରି ନ ପାରୁଁ । ମେଘ ଉଠିଲା, ମେଘରୁ ବୃଷ୍ଟି ପଡ଼ିଲା ; ଆମ୍ବେମାନେ ମେଘରୁ ପୁନଃ ବୃଷ୍ଟିପାତ ଦର୍ଶନ କରି, ଜାଣି ପାରିଲୁଁ ଯେ, ବୃଷ୍ଟି ହେବାର କାରଣ ମେଘ । ମେଘ ଘନ ନ ହେଲେ ବୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆମ୍ବେମାନେ ପରିଦର୍ଶନ ଦ୍ଵାରା ଜାଣି ପାରିଲୁଁ । ବାସ୍ତବରେ ଯେଉଁ ସବୁ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ଘଟନା ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଆମ୍ବେମାନଙ୍କର ଆୟତ୍ତ ନ ହେଲେ ପତ୍ରାକ୍ଷ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେତେବେଳେ ପରିଦର୍ଶନ ହୁଏ ଏକମାତ୍ର ଉପାୟ ଘଟନା-ମାନ ମନୋଯୋଗ ପୂର୍ବକ ଦେଖିବାକୁ ପରିଦର୍ଶନ ବୋଲା ଯାଏ ।

ଆମ୍ବେମାନଙ୍କର ବିଚାର-ଶକ୍ତି ଅଛି । ପତ୍ରାକ୍ଷ ଓ ପରିଦର୍ଶନ ଦ୍ଵାରା ଆମ୍ବେମାନେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଲଭି କରୁଁ, ବିଚାର କରି ତାହାର ସତ୍ୟ-ସତ୍ୟ ନିରୂପଣ କରୁଁ । ପତ୍ରାକ୍ଷ , ପରିଦର୍ଶନ ଓ ବିଚାରରେ ଭ୍ରମ ନ ହେଲେ ତଦ୍ଵାରା ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଲଭି ହୁଏ , ତାହା ଭ୍ରମ-ଶୂନ୍ୟ ; ଏହି ଉପାୟରେ ଯେଉଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜ୍ଞାନ ଲବ୍ଧ ହୁଏ , ତାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନ ବୋଲା ଯାଏ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଶିଖିବା ପୂର୍ବରୁ ଭ୍ରମମାନଙ୍କର ଆହୁର ଗୋଟିଏ କଥା ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ । ଜଗତରେ ଯେତେ ଘଟନା ଘଟୁଅଛି, କୌଣସି ଘଟନା, କୌଣସି କାରଣ ବ୍ୟତୀତ ଘଟେ ନାହିଁ । କୌଣସି ଘଟନା ହଠାତ୍ ବା ଦୈବାତ୍ଵ ଘଟେ, ଏକଥା ବିଜ୍ଞାନ-ରେ ଗ୍ରାହ୍ୟ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟର କାରଣ ଅଛି, ପୁଣି ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ

ଘଟିବାର ମଧ୍ୟ ନିୟମ ଅଛି । ନିୟମ ଲଙ୍ଘନ କରି କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ଘଟି ପାରେ ନାହିଁ ।

୩ । ମୂଳ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରତିକ୍ଷଣ ଗୃହ-ଆଡ଼େ ଅସଂଖ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଦର୍ଶନ କରୁଅଛୁଁ । ରସାୟନ-ବିଜ୍ଞାନ-ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ସେହି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ କେତେକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଜଳରୁ ଦିଓଟି, ଲୁଣରୁ ଦିଓଟି, ପୁଣି ଚିନିରୁ ତିନୋଟି ଉପାଦାନ ବାହାର ପାରେ । ଜଳରୁ ଦିଓଟି ଉପାଦାନର ନାମ ଅମ୍ଳଜନକ ଓ ଜଳଜନକ । ଅମ୍ଳଜନକ କିମ୍ବା ଜଳଜନକରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଅପର କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରି ନ ପାରୁଁ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ବୋଲାଯାଏ । ଜଳ, ଲବଣ ଓ ଚିନିପରି ସେହି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ସଂଯୋଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଅଛି, ସେମାନଙ୍କୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ବୋଲାଯାଏ । ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଣ୍ଡିତମାନେ ୭୦ ଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରିଅଛନ୍ତି । ସେହି ୭୦ ଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା ଯାବତ୍ତାୟ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ମିତ ।

୪ । ରାସାୟନିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ନାନା ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିଥାଉଁ । କିନ୍ତୁ ଯେତେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ସେ ଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନମାନ । ସେହି ଦ୍ଵିବିଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ । ଗୋଟିଏ ପଦ୍ମାସା କରି ।

୧. ମ ପଦ୍ମାସା । ଗୋଟିଏ ଲେହା କରହୁଲରେ କିଷ୍କୁ ତିନି ରଖି ତାକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇ ଗରମ କରି । ଦେଖିବ, ତିନି ପ୍ରଥମେ ତରଳ ଯାଇ ୫ମେ ଲଲ ହେଉଅଛି । ସେହି ଗଳିତ ତିନି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଶୁଖିଲା ଚିକ୍କଣ ଢାଞ୍ଚିଆ ପୋତାଇ ରଖ । ଦେଖିବ, ସେହି ଢାଞ୍ଚିଆରେ ଡୋପା ଜଳ ଲାଗିଅଛି, ଶେଷ ବେଳକୁ ଦେଖିବ ତିନି ବଦଳରେ କରହୁଲରେ ଟିକିଏ କୋଇଲା ପଡ଼ିଅଛି ।

ପ୍ରଚୁର ଉତ୍ତପରେ ତିନି, କୋଇଲା ବା ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଜଳରେ

ବିରକ୍ତ ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାରକ କମ୍ପା ଜଳ, ଚିନି ନୁହେଁ । ଉତ୍ତପ ଦ୍ଵାରା ଚିନିର ସମୁଦାୟ ଗୁଣ ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହିପରି, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ସେହି ପଦାର୍ଥ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୋଲାଯାଏ । ଚିନି କି ଗୋଟିଏ ମୂଳପଦାର୍ଥ ?

କିନ୍ତୁ ଚିନିକୁ ଚୂର ପକାଇଲେ ବା ଗୁଣ୍ଡ କଲେ, ଜଳରେ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, କମ୍ପା ଉତ୍ତପରେ ଦ୍ରବ କଲେ, ଚିନିର ଉପାଦାନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ସେହି ପଦାର୍ଥର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବବତ୍ ସେଥିରେ ଥାଏ, ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୋଲାଯାଏ ।

ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ନାନାବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନରେ ଜଡ଼ର ନାନାବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସେମାନଙ୍କର ନିୟମାଦି ଆଲୋଚିତ ହୁଏ । ରାସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଜଡ଼ର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସେଥିର ନିୟମାଦି ଆଲୋଚିତ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କେଉଁ କେଉଁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଦ୍ଵାରା ଖଣିୟ ଇଟାର କି କି ଗୁଣ ଜାଣି ପାର

୨ । ପ୍ରକାପ ଜାଳିଲେ ଚୁହ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ଆଲୋକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ କି ? ଘଣ୍ଟା ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣି । ଗୋଲପ ଫୁଲର ଗନ୍ଧ ଘ୍ରାଣ କରୁଁ, ଶବ୍ଦ ଓ ଗନ୍ଧ ଜିହ୍ଵା କି ?

୩ । ଗୋତରେ କଣ୍ଠା ଫୋଡ଼ି ହୋଇ ଗଲେ ବେଦନା ହୁଏ, କଣ୍ଠା କି ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ? ନା ବେଦନା ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ?

୪ । ଆୟୋମାନେ ତକ୍ଷୁରେ ବାସୁକୁ ଦେଖି ପାରୁଁ ନାହିଁ । ହାତ କିମ୍ବା ପଟ୍ଟା ହଲାଇଲେ ବା ବଞ୍ଚିଲେ କଥଣ ଅନୁଭବ କରିଯାଏ ? ବାସୁ କି ଏକ ପ୍ରକାର ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ?

୫ । ପରାଶା ଓ ପରିଦର୍ଶନର ପ୍ରଭେଦ କଅଣ ?

୬ । ମୂଳ ଓ ସୌଖିକ ପଦାର୍ଥ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ ?

୭ । ଜଳକୁ ଜଳଜନକ ଓ ଅମ୍ଳଜନକ, ଏହି ଦୁଇ ମୂଳ ପଦାର୍ଥରେ ବଢ଼ି କରା ଗଲା । ଏହା କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ?

୮ । ଜଳ ଜମି ଗଲେ ବରଫ ହୁଏ ; ନିଆଁରେ ଗଳକ ପ୍ରଖରୁତ ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇ ପରିବର୍ତ୍ତନ ରାସାୟନିକ ନା ପ୍ରାକୃତିକ ?

୨ ଓ ବିଷୟ ।

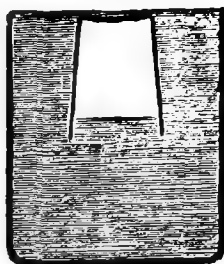
୫ । ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଅଛି ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥରେ ସେହି ସମସ୍ତ ଗୁଣ ଦେଖାଯାଏ । ସେହି ସମସ୍ତ ଗୁଣ ଦ୍ଵାରା ଜଡ଼ର ଅସ୍ତିତ୍ଵ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ବିଷୟ, ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତା ଓ ଗୁରୁତ୍ଵ, ଏହି ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ସେମାନଙ୍କର ବିଷୟ ବୋଲି ଯାଉଅଛି ।

୬ । ବିଷୟ ।—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ । ବହି, ଖୁଣ୍ଟ, ଇଟା ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟରୁ ଯାହାକୁ ନିଅ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ନିଜର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ କିଛି ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପିଥାଏ । ଯାହା ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ ବୃହତ୍, ପୁଣି ଯାହା ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ ସୁଦ୍ର ବୋଲାଯାଏ ।

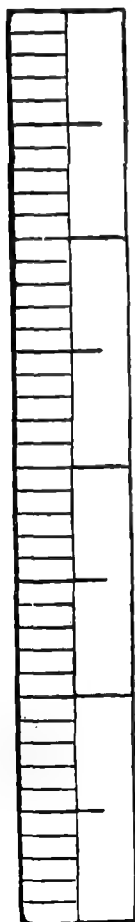
ଆମ୍ଭେମାନେ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟା ବା ବହିର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ବ୍ୟସ୍ଥ ଅନାୟାସେ ଦେଖିଥାଉଁ । ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ବ୍ୟସ୍ଥ, ଏହି ତିନି ଆଡ଼େ ତାହା ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । [ଜଡ଼ର ଏହି ତିନି ଆଡ଼େ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ରହିବାକୁ ବିଷୟ ବୋଲାଯାଏ ।

ବହି, ଇଟା ପ୍ରଭୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଜଳ ଦ୍ରବ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଯେ ଅଳ୍ପାଧିକ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ, ତାହା ସବୁଦିନ ଦେଖାଯାଉଅଛି । ବାୟୁ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ କି ? ଯାହାକୁ ସତରଂଗର ଖାଲ ତାଟିଆ ବା ଖାଲ ବାସନ ବୋଲା ଯାଏ, ବାସ୍ତବରେ ତାହା ଖାଲ ଥାଏ କି ? ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଉ ।

ମୁଁ ପଞ୍ଚାଶ । ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାତ୍ରର ଜଳରେ କାତର ଗୋଟିଏ ଗିଲାସର ଉଦ୍‌ଭେଦର ଚପି ଧର (୧ ଚନ୍ଦ୍ର) । ଦେଖିବ, ଗିଲାସର ବାହାରର ଜଳ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବ, ତାହା ଭିତରେ ଥିବା ଜଳ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଗିଲାସଟି କିପରି ବଳା କର ବା ଅଣେଇ ଧର , ଭୃତଭୃତ ଶବ୍ଦ ସହଜ କଥା ଗୋଟାଏ ବାହାର ଯିବ ? ଏଥିରୁ ଜଣା ପାଉଅଛି ଯେ ଗିଲାସଟି ବାସ୍ତବ୍ୟ ଥିଲା । ଅତଏବ ବାସ୍ତବ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ।



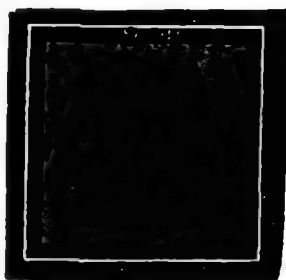
୧ ଚନ୍ଦ୍ର ।



୨ ଚନ୍ଦ୍ର ।

ଦୈର୍ଘ୍ୟାଦି ମାପିବା ପାଇଁ ହାତ ଅଙ୍ଗୁଳ କମ୍ପା ଗଜ ଫୁଟ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପଇସାର ଯେତେ ବ୍ୟାସ, ତାହା ଏକ ଇଞ୍ଚର ସମାନ । ୧୨ ଇଞ୍ଚରେ ଏକ ଫୁଟ, ପୁଣି ଭିନ୍ନ ଫୁଟରେ ଏକ ଗଜ ହୁଏ । ଏକ ଗଜ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ହାତ । ପାର୍ଶ୍ୱର ଚନ୍ଦ୍ରରେ ୪ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା ରେଖାକୁ ଇଞ୍ଚରେ ଓ ଇଞ୍ଚର ଦଶମାଂସରେ ବିଭକ୍ତ କରା ହୋଇଅଛି ।

ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ଆଡ଼େ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ, ତାହାକୁ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ପୁଣି ଭିନ୍ନ ଆଡ଼େ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାହାକୁ ତାହାର ଘନଫଳ ବା ଆୟତନ ବୋଲାଯାଏ । ଦୁଇ ଦିଗର ବିସ୍ତାର ଗୁଣିଲେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଦିଗର ବିସ୍ତାର ଗୁଣିଲେ ଘନଫଳ ମିଳେ । ଏକ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ଗୋଡ଼ା ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ, ତାହାର



୩ ଚନ୍ଦ୍ର ।

ନାମ ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ (୩ ଚିନ୍ତି) । ଏକ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ଚୌଡ଼ା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ମୋଟ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ, ତାକୁ ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ବୋଲି ଯାଏ । ସେହିପରି, ବର୍ଗଫୁଟ, ଘନଫୁଟ, ବର୍ଗଫୁଟ, ଘନଫୁଟ ଇତ୍ୟାଦି ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଖଣିଏ ଇଞ୍ଚର ଉପର ମାତ୍ର, ଲମ୍ବରେ ୧୦ ଅଙ୍ଗୁଳ ଓ ଚୌଡ଼ାରେ ୫ ଅଙ୍ଗୁଳ । ତାହାର ଘନତ୍ଵ କେତେ ? ପୁଣି ସେହି ଇଞ୍ଚ ଖଣିକ ମୋଟରେ ୩ ଅଙ୍ଗୁଳ, ତାହାର ଘନତ୍ଵ କେତେ ?

୨ । ଖଣିଏ ଇଞ୍ଚ କେଉଁ ଭଳି ଆଡ଼େ ବସ୍ତୁତ ତାହା ଦେଖାଇ ଦିଅ । ଶିଳ୍ପସେ ଜଳ କେଉଁ କେଉଁ ଆଡ଼େ ବସ୍ତୁତ ?

୩ । ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ।—ଯେଉଁଠାରେ ଖଣିଏ ବସ୍ତୁ ଅଛି, ସେଠାରେ ଆଉ ଖଣିଏ ବସ୍ତୁ ରହି ନ ପାରେ । ବସ୍ତୁତଃ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ସମୟରେ ଦିୱିଟି ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ରହି ନ ପାରେ । ଜଡ଼ର ଏହି ଗୁଣକୁ ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ବୋଲିଯାଏ । ବସ୍ତୁତ ଅଛି ବୋଲି ଜଡ଼ର ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ଗୁଣ ଦେଖା ଯାଏ ।

କୌଣସି ଜଳ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ହାତ ବୁଜାଇଲେ କିଛି ଜଳ ତଳେ ପଡ଼ିଯାଏ । (କେତେ ?) ବାୟୁର ଏହି ଗୁଣଟି ଅଛି କି ? ଯଦି ପରୀକ୍ଷାରେ ଏଥିର ଉତ୍ତର ମିଳି ଅଛି । ଶିଳ୍ପସଃ ଚିପି ଧରିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ନାହିଁ, ବାୟୁ ବାହାରି ଗଲାରୁ ତାହା ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ।

୪ ପ୍ରଶ୍ନ । ଡ଼କା ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳରେ ଚିପି ଧରି ଜଳରେ ବୁଜାଇଲେ ନିଜର ଦେଇ ଡ଼କାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରେ ନାହିଁ । କାହିଁକି ? ନିଜର ସରୁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଏକା-ବେଳେକେ ଜଳ ଓ ବାୟୁ ଗମନାଗମନ କରି ପାରେ ନାହିଁ ।

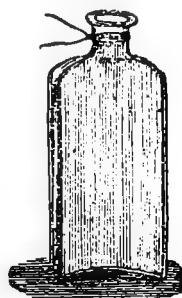
୫ । କାହା ନ ଘଟି ତୁମ୍ଭେ ତାହାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇ ପାରନ୍ତି କି ?

୬ । ବିଭାଜ୍ୟତା ।—ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ । ହେମାମ୍ବସ୍ତ୍ରା, ଶିଳ କମ୍ପା ଚକରେ ଅନେକ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥରେ ମିଳିଲେ ଯାଏ, ସେହି ସମସ୍ତ ପଦା-

ଥିକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଯେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ, ଯେପରିକି ଦ୍ଵାରା ସେପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ମନେକରି ଅଧସେର ଲୁଣକୁ ପାଞ୍ଚସେର ଜଳରେ ମିଶେଇ ଦିଆଗଲା । ସେହି ପାଞ୍ଚ ସେର ଜଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରେ ଲୁଣର ସ୍ଵାଦ ମିଳିବ । ସେହି ପାଞ୍ଚ ସେର ଜଳରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବିନ୍ଦୁ ଅଛି । ତେଣୁ ଦେଖ, ସେହି ଅଧସେର ଲୁଣ କେତେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା । ରହିବ ମେଜେଣ୍ଡରକୁ ୩୪ ସେର ଜଳରେ ମିଶ୍ରିତ କଲେ ସମୁଦାୟ ଲାଲିଆ ହୋଇଯିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ-କଣାରେ ସେହି ରଙ୍ଗ ଥିବ । ୩୪ ସେର ଜଳରେ ଅସଂଖ୍ୟ କଣା ଅଛି । ଏଥିରୁ ଦେଖ ଉକ୍ତ ରହିବ ମେଜେଣ୍ଡର କେତେ ଅସଂଖ୍ୟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା ।

୯ । ଜଡ଼ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି ।—ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଜଳକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖ କିମ୍ବା ଅଣୁଗାଣଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ଵାରା ଦେଖି, ତାହା ଏକ ପ୍ରକାର ଦିଶେ । ଜଳ ଯେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣାର ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ସେହି ସମସ୍ତ କଣା-ମଧ୍ୟରେ ଟିକିଏ ଟିକିଏ ବ୍ୟବଧାନ ବା ଛିଡ଼ା ଛିଡ଼ା ଅଛି, ତାହା ଜଣା ଯାଏ ନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଉ ।

୩ ସ୍ଵ ପରୀକ୍ଷା । ଗୋଟାଏ କାଚ ଶିଶିର ଗଳାର ଟିକିଏ ଉପରଯାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ଜଳ ସୀମାରେ ଶିଶି ଦେହରେ ଶିଏ ସୂତା ବାନ୍ଧ (୪ ଚିତ୍ର) । ତତ୍ପରେ ଶିଶିକୁ କ୍ଳଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ବସାଇ ସେହି ଜଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି । କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ ଯେ ଜଳ ସୂତା ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି । ମାନ ସେହି ଶିଶିକୁ ଅତି ଶୀତଳ ଜଳରେ ଖୋଲିଲେ ଦେଖିବ ଯେ ସୂତା ତଳକୁ ଜଳ ଓହ୍ଲାଇ ଅଛି ।



୪ ଚିତ୍ର ।

ଗଠନ କିପରି ହେଲେ ସେହି ଜଳର ଆୟତନ କମ ବା ବେଶୀ ହୋଇପାରେ ?

ଗୋଟାଏ ଅନୁମାନ କରାଯାଉ । ମନେକରି, ଜଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣାର ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ସେହି ସମସ୍ତ କଣା ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନ ବା

ଅର୍ଥରେ ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବନ୍ଧକୁ ବୁଝାଏ ନାହିଁ । ତେବେ ସେ ଜଣ ପଦାର୍ଥ ସାନ୍ତର ।
ଏକଥାର ଅର୍ଥ କ'ଣ ?

୩ § ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତା ।

୧୧ । ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି ।—କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାର ନାମ ଗତି ଏବଂ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଥିବାର ନାମ ସ୍ଥିତି । ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥା ମାତ୍ର ଦେଖ, ନୌକାରେ ଯିବା ସମୟରେ ନୌକାସ୍ଥ ଦ୍ରବ୍ୟାଦିକୁ ସ୍ଥିର ବା ନିଷ୍ଠୁଳ ଥିବାର ଦେଖୁଁ, କିନ୍ତୁ ନଦୀର ଜଳ ଓ ତଟସ୍ଥ ବୃକ୍ଷାଦିକୁ ଗୁହଁଲେ ବୁଝି ପାରୁଁ ଯେ, ନୌକା ଓ ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ବାସ୍ତବରେ ନିଷ୍ଠୁଳ ନୁହେଁ । ପୃଣି ଡାରସ୍ତ ବୃକ୍ଷାଦି ଅନ୍ୟ ବୃକ୍ଷ ବା ଗୃହାଦିର ତୁଳନାରେ ସ୍ଥିର ଦିଶେ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ, ତଦୁପରିସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଘେନି ବୁଲୁଅଛି, ତେଣୁ ତଦୁପରିସ୍ଥ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ନିଷ୍ଠୁଳ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବିକ ଜଗତର କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିଷ୍ଠୁଳ ନୁହେଁ । କେବଳ ଗୋଟିକର ତୁଳନାରେ ଅପ-ରଟିକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲା ଯାଇଥାଏ ।

୧୨ । ରୁଜୁ ଓ ବକ୍ର ଗତି ।—ଏଠାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଅଛି; ବହି ଖଣ୍ଡିକର ନିକଟରେ ବା ଦୂରରେ କେଉଁଆଡ଼େ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଛି, ତାହା ନ ଜଣିଲେ, ବହି ଖଣ୍ଡିକର ସ୍ଥିତି ସମ୍ବନ୍ଧେ କିଛି ଜଣାଗଲା ନାହିଁ । ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗତି ହେଲା, ଏକଥା କହିଲେ ମଧ୍ୟ ବହି ଖଣ୍ଡିକର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧେ କିଛି ଜଣାଗଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେବେ କୁହ ବହି ଖଣ୍ଡିକ ତାହାର ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନରୁ ଏହି ଆଡ଼େ ଏତେ ଦୂରକୁ ଆଗାତ ହେଲା, ତାହା ହେଲେ ତାହାର ଗତିର ବିଷୟ ସମସ୍ତ ଜଣାଗଲା । ଅତଏବ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଚଳିଷୁ ବା ଗତିଶୀଳ ବୋଲିଲେ, ବୁଝାଯିବ ଯେ, ଅପର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ତାହାର ଦୂରତ୍ବର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ସ୍ଥିତିର ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଅଛି । କୌଣସି ବସ୍ତୁ କ୍ରମାଗତ ଏକ ଆଡ଼କୁ ନିୟତ

ଗମନ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ଚାହିଁ ଗତି, ଏବଂ ତାହାର ଗମନ ସମ-
ୟରେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥିଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ବନ୍ଦ ଗତି
ବୋଲାଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ମୁଁ ଗୋଟାଏ ଚେଲରୁ ଦଉଡ଼ିରେ ବାଜି ବୁଲାଇବାକୁ ଅରମ୍ଭ କଲି ।
ଚେଲର କପରି ଗତି ହେଲା ? ମୋହର ହାତରୁ ଚେଲର ଅନ୍ତର ବନ୍ଧୁଥିଲା କି କମ
ହେଉଥିଲା ?

୨ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବନ୍ଦ ଗତି ହେଲେ, କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥରୁ ତାହାର ଦୂର-
ତ୍ବର ଓ ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ କିମ୍ବା ବେବଳ ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ଏବଂ ଆଠି
ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୩ । ଗତିର ବେଗ ।—ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାପାଇଁ
ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗେ । ମନେକର, ରାମ କଟକରୁ ୧୨
ମାଇଲ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଟାଙ୍ଗି ଗ୍ରାମରେ ୪ ଘଣ୍ଟାରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ଆଉ,
ଶ୍ୟାମ କଟକରୁ ବାହାର ଟାଙ୍ଗିରେ ୩ ଘଣ୍ଟାରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ଏଠାରେ
ରାମର ଗତିଠାରୁ ଶ୍ୟାମର ଗତି ଦ୍ରୁତ ବା ଚଞ୍ଚଳ, ପୁଣି ଶ୍ୟାମର ଗତି-
ଠାରୁ ରାମର ଗତି ମନ୍ଦ ବା ମଠ ବୋଲାଯାଏ (ଗତିର ଚଞ୍ଚଳତା ବା
ମାନ୍ୟତା ନାମ ବେଗ) କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାକରେ ବା ଏକ ମିନିଟରେ
ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଯେତେ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରେ,
ସେହି ପଥଦ୍ୱାରା ତାହାର ଗତିର ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୁଏ । ପୁରୋକ୍ତ
ଉଦାହରଣରେ ରାମର ବେଗ ୪ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୨ ମାଇଲ ଅର୍ଥାତ୍
ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୩ ମାଇଲ, ଏବଂ ଶ୍ୟାମର ବେଗ ୩ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୨
ମାଇଲ ବା ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କୌଣସି ନୌକା ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ପଥ ଯାଏ । ୨୦ ମାଇଲ
ଯିବାକୁ ତାହାର କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ? ସେହି ନୌକା ୬ ଘଣ୍ଟାରେ କେତେ
ଦୂର ଯିବ ?

୧୪ । ସମ ଓ ବିଷମ ଗତି ।—ମନେ କର, ରାମ ପ୍ରଥମ ୪ ମାଇଲ
ପଥ ଦୌଡ଼ି ଗଲା, କିନ୍ତୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ପଥ ଧୀରେ ଗଲା । ଏସ୍ଥଳେ
ରାମର ବେଗ ବରାବର ସମାନ ରହିଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଶ୍ୟାମ ପ୍ରଥମ

ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ, ଦ୍ଵିତୀୟ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ଓ ତୃତୀୟ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ଗଲା । ଏଠାରେ ଶ୍ୟାମର ବେଗ ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ସମାନ ରହିଲା । ଏହିପରି କୌଣସି ଚଳଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥ ସମାନ ସମୟରେ ସମାନ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ସମଗତି ଏବଂ ବେଗକୁ ସମବେଗ ବୋଲାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସମାନ ସମୟରେ ଅସମାନ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ବିଷମ ଗତି ଓ ବେଗକୁ ବିଷମ ବେଗ ବୋଲାଯାଏ ।

୧୫ । ନିଷ୍ପେଷ୍ଟତା ।—ମେଜ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଥୁଆ ହୋଇ-
ଅଛି । ସେ ଖଣ୍ଡିକ କାଲି, ପରଦିନ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦିନ ସେହି-
ଠାରେ ଦେଖାଯିବ କି ନାହିଁ ? ମନେକର, ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଆଉ ସେଠାରେ
ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ । ବହି ନିଜେ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ପାରେ କି ? କେହି
ନେଇ ନ ଥିଲେ ତାହା ନିଷ୍ପେଷ୍ଟ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତା । ଜଡ଼
ବସ୍ତୁ ସ୍ଵୟଂ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ, ଏହା ସର୍ବାଦା ଦେଖା
ଯାଉଅଛି ।

ପୁଣି ମନେକର, ଗୋଟାଏ ପେଣ୍ଡୁକୁ ଘାସ ଉପରେ ଗଡ଼େଇ ଦିଆ-
ଗଲା । ପେଣ୍ଡୁଟି ଗଡ଼ା କିଛିଦୂର ଯାଇ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିଲା । ପେଣ୍ଡୁଟି
କି ସ୍ଵ-ଇଚ୍ଛାରେ ରହିଲା ? ଘରର ପିଣ୍ଡା ଉପରେ ଗଡ଼େଇ ଦେଲେ
ତାହା ବେଶୀ ଦୂରକୁ ଯିବ କି ? ମସୃଣ ତକ୍ରା ଉପରେ ଗଡ଼େଇ
ଦେଲେ ଆହୁରି କେଶୀ ଦୂର ଯିବ ନାହିଁ କି ? ଚିନ୍ତା କଲେ ବୁଝି
ପାରିବ ଯେ, ଘାସର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ହେତୁରୁ ପେଣ୍ଡୁଟି ଅଟକି ଗଲା ।
ଘାସଠାରୁ ପିଣ୍ଡାରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ଅଳ୍ପ, ପୁଣି ପିଣ୍ଡାରୁ ମସୃଣ ତକ୍ରା
ଉପରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ଆହୁରି ଅଳ୍ପ । ଏଥିପାଇଁ ଘାସ ଉପରେ ପେଣ୍ଡୁଟି
ସେତେଦୂର ଗଢ଼ି ପାରେ, ପିଣ୍ଡା ଉପରେ ତଦପେକ୍ଷା ଦୂରକୁ ଗଡ଼ି
ପାରେ, ପୁଣି ମସୃଣ ତକ୍ରା ଉପରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଦୂର ଯାଇପାରେ ।
ଅତଏବ ଯେବେ ପେଣ୍ଡୁଟି ଆଦୌ ବାଧା ନ ପାଆନ୍ତା, ତେବେ ତାହା
ସ୍ଥିର ହୋଇ ପଡ଼ି ରହିନ୍ତା କି ?

ପୁଣି ମନେକର, ମୟୂଷ ତଳା ଉପରେ ଗଢ଼ି ଯିବାବେଳେ ଯେଣୁଟି ଖଣିଏ ଇଟାରେ ଲାଗି ବଙ୍କା ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଗଢ଼ିଗଲା । ସେହି ଇଟାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ନ ପାଇଥିଲେ, ଯେଣୁଟି ବଙ୍କା ହୋଇ ଗଢ଼ି ଯାଆନ୍ତା କି ? ଅତଏବ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ନ ପାଇଲେ, ନିରନ୍ତର ଏକ ଆଡ଼କୁ ସମ ବେଗରେ ଯିବ ।

ଅମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଲୁଁ ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ନିଷ୍ଠୁଳ ହେଲେ, ନିଜେ ଗୁଲେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଚଳିଷ୍ଟ ହେଲେ ନିଜେ ଚାହେ ନାହିଁ ବା ବଙ୍କା ହୋଇ ଯାଏ ନାହିଁ । ଜଡ଼ର ଏହି ଗୁଣର ନାମ ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତା ।

୧୨ । ବଳ ।—ଅମ୍ଭେମାନେ ଉପରେ ଦେଖିଲୁଁ ଯେ, କୌଣସି ନିଷ୍ଠୁଳ ପଦାର୍ଥର ଗତି ସ୍ବତଃ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଚଳିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଗତି ସ୍ବତଃ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବା ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁ କାରଣରୁ ଜଡ଼ର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ, ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବା ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ, ତାକୁ ବଳ ବୋଲା ଯାଏ । ଅମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଫେଲିବା ପାଇଁ, ଟାଣିବା ପାଇଁ, ମୋଡ଼ିବା ପାଇଁ, ବା ବଙ୍କା କରିବା ପାଇଁ, ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଉଁ । ବଳପ୍ରୟୁକ୍ତ ହେଲେ ଯେ, ଜଡ଼ର ଗତି ହେବ ତେମନ୍ତ ନୁହେ । ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲାରୁ ମଧ୍ୟ ଯେଉଁଠାରେ ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ନ ହୁଏ, ଅନୁସନ୍ଧାନ କଲେ, ଜାଣି ପାରିବ ଯେ, ସେଠାରେ ବିପରୀତ ଆଡ଼କୁ ସମାନ ବଳ ପ୍ରୟୁକ୍ତ ଅଛି । ଦିଓଟି ବଳ ପରସ୍ପର ସମାନ ଓ ବିପରୀତ-ମୁଖୀ ବୋଲି ସେଠାରେ ଗତି ଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ ।

କିଷ୍କତ୍ ଚନ୍ଦ୍ରା କଲେ ଚୁଝି ପାରିବ ଯେ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ଅନ୍ତତଃ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ମନେକର, ଭୁମ୍ବେ ଗୋଡ଼ ଦେଇ ଯେଣୁଟିକୁ ଗଡ଼େଇ ଦେଲାରୁ ଯେଣୁଟି ଗଢ଼ିଗଲା । ତେଣୁ ଦେଖ ଯେଣୁଟିର ଗତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଭୁମ୍ବର ଗୋଡ଼ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଘର ଶେଣିରେ ଦଉଡ଼ି ବାଲି ଭୁମ୍ବେ ଅନାୟାସେ ସେହି ଦଉଡ଼ି ଧରି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବକୁ ଉଠି ପାରିବ । କିନ୍ତୁ

ଗୋଡ଼ତଳେ ଦଉଡ଼ି ଦେଇ ଏବଂ ସେହି ଦଉଡ଼ି ଟାଣି ତୁମ୍ଭେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି ପାରବ କି ? ଗାଡ଼ିରେ ବସି ଗାଡ଼ିକି ଠେଲିଲେ ଗାଡ଼ି ଚଳିବ କି ? କିନ୍ତୁ ଗାଡ଼ିରେ ବସି ବାହାରର କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଠେଲିଲେ ଗାଡ଼ି ଚଳିବ ।

୧୭ । ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତାର ଉଦାହରଣ ।—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବନସ୍ଥାନ ପଦାର୍ଥର ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତା ଗୁଣ ଅଛି । ଏହି ପୁସ୍ତକର ଆରମ୍ଭରେ ଜଙ୍ଗଲ ଲକ୍ଷଣ କହିଲାବେଳେ ଏହି ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତାର କଥାହିଁ ବୋଲା ଯାଇଅଛି । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଜଡ଼ କି ନା, ତାକୁ ହଲାଇ କରି ଠିକ୍ କରିଥାଉଁ । ତାହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥକୁ ଚଳାଇବା ପାଇଁ କିମ୍ବା ବଳ କରିବା ପାଇଁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ସ୍ୱୟଂ ନିଷ୍ଠଳ ବା ଚଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ନ ପାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ସେ ଆପଣାର ଅବସ୍ଥାକୁ ଆପେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ନ ପାରେ । ତାକୁ ଯେଉଁଠାରେ ରଖି ସେହିଠାରେ ପଡ଼ିଥିବ ; ନିଜେ ହଲିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ହଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ସ୍ୱୟଂ ବଳ ହେବ ନାହିଁ ।

ଖେଳିବା ଲଠିକୁ ମାଟି ଉପରେ ବୁଲାଇଲେ, ତାହା କିଛିକ୍ଷଣ ବୁଲି ରହିଯାଏ । ବରାବର ବୁଲେ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ନିଷ୍ଠୟ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ତାହାର ଗତିକୁ ନଷ୍ଟ କରେ । ଲଠିର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ମାଟିର ଘର୍ଷଣ ଏବଂ ତାହା ଦେହରେ ବାୟୁର ଘର୍ଷଣ, ଏହି ଦିଗ୍ଠି ଲଠିକୁ ବୁଲିବାରୁ ସ୍ଥାନ କରେ । (ତେବେ ଘର୍ଷଣ କି ଗୋଟିଏ ବଳ ?) କାଚ ପାତ୍ର ଉପରେ ବୁଲାଇଲେ ଲଠିଟି ବହୁକ୍ଷଣ ଯାଏ ବୁଲୁଥାଏ । ପୁଣି ବାୟୁ-ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ କାଚ ପାତ୍ର ଉପରେ ବୁଲାଇଲେ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ଅନେକ କ୍ଷଣ ଯାଏ ବୁଲୁଥାଏ । କୌଣସି ପ୍ରକାର ଘର୍ଷଣ ବା ଅପର କୌଣସି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ନ ଥିବ, ଏପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସିରୂପେ କରି ନ ପାରୁଁ । ସେଥିପାଇଁ କୌଣସି କଳକୁ ଥରେ ଚଳାଇ ଦେଲେ, ତାହା କେବେହେଁ ବରାବର ଚଳିବ ନାହିଁ । ଏଥିରେ କି ଜଡ଼ର ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତା ଗୁଣର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖୁଅଛି ?

ଗୋଟାଏ ନିଷ୍ଠୁଳ ଚକି ବା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବୁଲାଇବାକୁ ଗଲେ ପ୍ରଥମେ ଯେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ବୁଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ଅଳ୍ପ ସେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ଦୂର୍ଗାୟମାନ (ବୁଲୁଥିବା) ଯନ୍ତ୍ର ସ୍ୱୟଂ ବୁଲୁଥାଏ । ମାତ୍ର ଦେଖ, ନିଷ୍ଠୁଳ ଯନ୍ତ୍ର ବୁଲାଇବାକୁ ଯେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ଦୂର୍ଗାୟମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ନିଷ୍ଠୁଳ କରିବା ପାଇଁ ସେତିକି ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ।

୨୩ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମସୃଣ ମେଳ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିତ ସାନ କାଗଜ ରଖି ତାହା ଉପରେ ଗୋଟାଏ ମାଙ୍କଲ ବା ପରସା ରଖ । ଏବଂ କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ଟାଣି ନିଅ । ମାଙ୍କଲଟି ମେଳର ସେଉଁଠାରେ ଥିଲା, ପ୍ରାୟ ସେହିଠାରେ ପଡ଼ି ଥିବ । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତ ଧୀରେ ଧୀରେ ଓଟାଇଲେ ମାଙ୍କଲଟି ପଛରେ ପଡ଼ିଥିବ କି ?

୨୪ ପଃ । ମାଙ୍କଲଟି କାଗଜ ଉପରେ ଥିଲା । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ସମସ୍ତ ଟାଣି ନ ନେଇ, ଟିକିଏ ଟାଣି ଛାଡ଼ି ଦିଅରଲା । ଦେଖିବ ସେହି ଦିଗକୁ କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତ ଟାଣି ନିଅ ଯାଇଥିଲା, ସେହି ଦିଗକୁ ମାଙ୍କଲଟି କିଛି ଚାଲି ଯାଇଥିଲା । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତ ଧୀରେ ଧୀରେ ଓଟାଇ ଥିଲେ, ମାଙ୍କଲଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗକୁ ଚାଲି ଆସି ଥାନ୍ତା କି ?

ଏହି ଦିଗ୍‌ଓଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଯାଉଥିଲା ଯେ, କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତର ଗତି ଉପାଦାନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଙ୍କଲଟିର ଗତି ଉପାଦାନ ହେଲା ନାହିଁ । ପୁଣି କାଗଜ ଖଣ୍ଡିତର ଗତି ନଷ୍ଟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଙ୍କଲଟିର ଗତି ନଷ୍ଟ ହେଲା ନାହିଁ । ଏହି ଉପାୟରେ ଅମ୍ବେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲୁ ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ନିଷ୍ଠେଷ୍ଟତା ନଷ୍ଟ କରିବାକୁ କିଛି ସମୟ ଲାଗେ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଧୀରେ ଗତି ପ୍ରାପ୍ତ ଓ ଧୀରେ ଗତିହୀନ ହୁଏ ।

ନୌକା ହୋଇ ବୁଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ସେଥିରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇ ଥିବା ମନୁଷ୍ୟ, ନୌକାର ଗତିର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଟଳି ପଡ଼େ । ନୌକାର ଗତି ସଙ୍ଗରେ ତାହାର ଗୋଡ଼ର ଗତି ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସେଥି ସଙ୍ଗେ ତକ୍ଷଣାତ୍ ତାହାର ମସ୍ତକର ଗତି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେହିପରି, ଚଳିଥିବା ନୌକା ହୋଇ ବନ୍ଦ ହେଲେ ନୌକାସ୍ଥ ଦୂର୍ଗାୟମାନ ମନୁଷ୍ୟ ନୌକାର ଗତି ଆଡ଼େ ପଡ଼ି ଯାଏ । କାରଣ ନୌକାର ଗତି ନଷ୍ଟ

ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଡ଼ର ଗତି ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ମସ୍ତକର ଗତି ପୂର୍ବପରି ଥାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଅଳକାର ଗୁଡ଼ରେ ଗମ ଦୌଡ଼ ଯାଉଥିଲା, ଦୁଠାର ଗୋଡ଼ରେ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ଲାଗିବାରୁ ସେ ଝୁଲି ପଡ଼ିଲା । ଗମ କେଉଁଠିଅଡେ ଏବଂ କାହିଁକି ପଡ଼ିଗଲା ?

୨ । ଗମ ଅନ୍ୟମନସ୍ତ ହୋଇ କଂସାଏ ଦୁଧ ଅଣୁଥିଲା । ତାହାର ହାତରେ କବାଟର ଧକ୍କା ଲାଗିଲା । କଂସାର ଦୁଧ କ'ଣ ହେଲା ?

୩ । ଗମେ ଗମ ଓ ଶ୍ୟାମ ପରସ୍ପର ହାତ ଧସାଧସ ହୋଇ ପରସ୍ପରକୁ ଝିଙ୍କା ଝିଙ୍କି କରୁ ଥିଲେ । ଶ୍ୟାମକୁ ଟାଣୁ ଟାଣୁ ଗମ ଦୁଠାର ଶ୍ୟାମର ହାତ ଛାଡ଼ି ଦେଲା । ଗମ, ଶ୍ୟାମ ଅଡେ ନ ପଡ଼ି କାହିଁକି ବସିଗଲା ଅଡେ ପଡ଼ି ଗଲା ?

୪ § ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ।

୧୮ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ।—କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ବଳର ବିଷୟ ଏଠାରେ କୁହା ଯାଉଅଛି । ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଅଛୁଁ ଯେ, ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଉପରକୁ ଉଠେଇ ଶୁଦ୍ଧ ଦିଆଗଲା । ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ତଳେ ପଡ଼ିଗଲା । ବିନା କାରଣରେ ଆପଣାଛାଁଏ ଇଟାର ଗତି ହେଲା କି ? ଦଉଡ଼ିରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବାଉଁଶକୁ ଝୁଲେଇ ରଖା ହୋଇଥିଲା । ଦଉଡ଼ିଟା ଛୁଣ୍ଡିଗଲା । ବାଉଁଶଟି ଯେଉଁଠାରେ ଥିଲା, ସେହିଠାରେ ରହି ପାରିବ କି ? ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଇଟା ଓ ବାଉଁଶର ଗତି ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଏହାକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ବୋଲାଯାଏ । ଏହି ବଳଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ସ୍ତ୍ରୀୟ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ନିଜର କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖରେ ସବଦା ଓଟାରୁ ଅଛି ।

ପୃଥିବୀ ଓ ତଦୁପରିସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟତୀତ, ଜଗତର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ପରସ୍ପର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ଜଗତର ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ, ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଓଟାରୁଅଛି, ପୃଥିବୀ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଓଟାରୁ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ

ପୃଥ୍ବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଶୁଦ୍ଧ ଯାଇ ପାରୁ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାରେ ଦଉଡ଼ି ବାଜି ତାକୁ ବୁଲାଇଲେ ହାତର ବଳରେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ବୁଲୁଥାଏ । ହାତର ଦଉଡ଼ି ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ରଜୁ ପଥରେ ଚାଲିଯାଏ । ପୃଥ୍ବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପାଞ୍ଚାକର୍ଷଣ ବଳ ନ ଥିଲେ ପୃଥ୍ବୀ ନିଶ୍ଚୟ ରଜୁ ପଥରେ ଚାଲି ଯାନ୍ତା । ଏହି ସମସ୍ତ ଦେଖି ପଣ୍ଡିତମାନେ ଅନୁମାନ କରିଅଛନ୍ତି ଯେ, କି ଚନ୍ଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରାଦି, କି ପାର୍ଥିବ ଅସ୍ତ୍ର ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ, ସମସ୍ତ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ମେଜ ଉପରର ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଅପର ସାମଗ୍ରୀ ଆଡ଼କୁ ଯାଉ ନାହିଁ ଦେଖି ମନେ କରୁଥିବ ଯେ, ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁ ନାହାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବିକ ତାହା ନୁହେଁ । ମେଜ ସହିତ ବହି ଖଣ୍ଡିକର ଦର୍ପଣ ଯୋଗୁଁ ଓ ବହିର ଚାରି ଆଡ଼ର ପଦାର୍ଥ ସମୂହର ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ତାହା ସ୍ଥିର ଅଛି ।

ଉପରେ କୁହା ଯାଇଅଛି ଯେ, ପୃଥ୍ବୀ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକୁ ଓଟାରୁଅଛି, ପୁଣି ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ମଧ୍ୟ ପୃଥ୍ବୀକୁ ଓଟାରୁଅଛି ; କିନ୍ତୁ ଆମେ ମାନେ ଇଟାକୁ ପୃଥ୍ବୀ ଆଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖି ଥାଉଁ, ମାତ୍ର ପୃଥ୍ବୀକୁ ଇଟାଆଡ଼କୁ ଆସିବାର ଦେଖୁନା କାହିଁକି ?

ଦେଖ, ତୁମ୍ଭେ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଅନାୟାସେ ଟେକି ପାର, ମାତ୍ର ଶାଏ କି ଦୁଇଟି ଇଟାକୁ ଟେକିବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ତାହା ଟେକି ହୁଏ କି ? ଟେକି ହେଲା ନାହିଁ ବୋଲି କି କହିବ ଯେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲ ନାହିଁ ? ବୋହାଇ-ଯୁକ୍ତ ଖଣ୍ଡିଏ ବଡ଼ ନୌକା ଆଉ ବୋହାଇ-~~ଯୁକ୍ତ~~ ଖଣ୍ଡିଏ ସାନ ନୌକାର ମାହିମାନେ ଉତ୍ତର ଯୁ ନୌକାକୁ ପରସ୍ପର ଟଣାଟଣି କଲେ, ସ୍ପେଟ ନୌକା ଖଣ୍ଡିକୁ ବଡ଼ ନୌକା ଆଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ବଡ଼ ନୌକା ଖଣ୍ଡିକୁ ସାନ ନୌକା ଆଡ଼କୁ କେବେ ଆସିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ମନେ କର, ଯେବେ ସାନ ନୌକା ପର ୧୦ ଖଣ୍ଡ ନୌକାର ମାହିମାନେ ସମସ୍ତେ ମିଶି ସେହି ବଡ଼

ନୌକା ଖଣ୍ଡକୁ ଏକ ଅଡୁ ଓଟାରନ୍ତି, ତେବେ ବଡ଼ ନୌକାଟି ସାନ ନୌକା ଅଡୁକୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଯେବେ ବଡ଼ ନୌକାକୁ ସାନ ନୌକାଟି ଓଟାରଲାବୁ ତାହାର ଟିକିଏ ସୁବା ଗଢି ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା, ତେବେ ଉକ୍ତ ୨୦ଟି ନୌକା ଟାଣିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଟିକିଏ ମାତ୍ର ଗଢି ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । କାରଣ $୨୦ \times ୦ = ୦$ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଦୃଢ଼ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କଲାବୁ, ଯହିଁରେ ଜଡ଼ର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଏ, ତାହାର ଅଡୁକୁ ଅପର-ଟିର ଗଢି ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଇଟା ଖଣ୍ଡକୁ ପୃଥିବୀ ଅଡୁକୁ ଅସିବାର ଦେଖାଯାଏ, ମାତ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ଇଟା ଅଡୁକୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତେବେ ପୃଥିବୀର କି ଆଦୌ କିଛି ମାତ୍ର ଗଢି ହୁଏ ନାହିଁ ?

୧୯ । ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସମବେଗରେ ଭୂମିରେ ପଡ଼େ ।—ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଓ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଆଗେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ତଳେ ପଡ଼ିଯାଏ । ପୃଥିବୀ କି ଭାବେ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥକୁ ଶୀଘ୍ର ଟାଣି ନିଏ ?

୮ମ ପଃ । ସମାନ ଲମ୍ବା ଓ ଚୌଡ଼ାର ଦୁଇ ଖଣ୍ଡି କାଗଜକୁ ଅଣ । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜକୁ ସେତେ ପରସ୍ତ ମୋଡ଼ି ପାରି, ମୋଡ଼ି ସାନ କରି । ଅଉ ଅପର କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ସେହିପରି ଫିଟା ରଖ । ତତ୍ପରେ ସେହି ଦୁଇ ଖଣ୍ଡି କାଗଜକୁ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡ଼ି ଦିଅ । କେଉଁ ଖଣ୍ଡ ଆଗେ ପଡ଼ିବ ? ଉଭୟ କାଗଜର ଓଜନ ସମାନ । ତେବେ ଏକ ସମୟରେ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୯ମ ପଃ । ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ କାଗଜକୁ ଲମ୍ବା ଆଡ଼େ ଧରି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡ଼ି ଦିଅ । ଏକ ସମୟରେ ପଡ଼ିଲା କି ? କାହିଁକି ପଡ଼ିଲା ?

୧୦ମ ପଃ । ପରସ୍ପର ଟିକିଏ ସାନ କରି ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜର ଚକଚକି ବା ଟିକିଲି କାଟି । ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତା ଉପରେ ସେହି ଚକଚକି ଥୋଇ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଛାଡ଼ି ଦିଅ । ପରସ୍ତା ଓ ଚକଚକି ଏକାବେଳେକେ ପଡ଼ିଲା କି ? ପରସ୍ତାଠାରୁ କାଗଜର ଚକଚକି ତ ହାଲୁକା ଅଥଚ ଦୁହେଁ ଏକାବେଳେ ପଡ଼ିଲେ କିନ୍ତୁ ଅଧିକ ବୃଥାକ୍ କରି ଛାଡ଼ି ଦେଇଥିଲେ, ପରସ୍ତାଟି ଆଗେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତା । କାହିଁକି ଆଗେ ପଡ଼ିଲା ?

ଏହି ସମସ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଫଳରେ କାହିଁକି ପ୍ରଭେଦ ଦେଲା, ତାହା ବୋଧ ହୁଏ କୁହିଥାନ୍ତି । ପଡ଼ିବା ସମୟରେ ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ବାୟୁର ପ୍ରତି ବଳକତା ପାଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଯେତେ ବିସ୍ତୃତ, ସେଥିପ୍ରତି ବାୟୁର ପ୍ରତିବଳକତା ତେଡ଼େ ଅଧିକ । ୧୦ମ ପରୀକ୍ଷାରେ, ସମ୍ମୁଖସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ପଛପା ଦୁଆର ଦେବାରୁ, ପଛପା ଓ କାଗଜ ଏକ ସମୟରେ ପଡ଼ିଗଲେ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳହେତୁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ସମାନ ବେଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପଣ୍ଡିତମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଅଛନ୍ତି ଯେ, ପତନଶୀଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୬ ଫୁଟ, ଦୁଇ ସେକେଣ୍ଡରେ ୬୪ ଫୁଟ, ତିନି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୪୪ ଫୁଟ ପଡ଼େ ।

ଅତଏବ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳହେତୁ, ପତନଶୀଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିଷମ-ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ୧ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୬ ଫୁଟ, ୨ ସେକେଣ୍ଡରେ ୬୪ ବା ୧୬×୨ ଫୁଟ, ୩ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୪୪ ବା ୧୬×୩ ଫୁଟ, ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ ପଡ଼େ । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପଡ଼ିବାକୁ ଯେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ, ସେହି ସେକେଣ୍ଡ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗ କରି ୧୬ ଦ୍ଵାରା ଗୁଣିଲେ ଯେତେଫୁଟ ପଡ଼ିଲା, ତାହା ଜଣାଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଞ୍ଚାକୁ ଶୂନ୍ୟରୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ * ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ଫୁଟ ତଳେ ପଡ଼ିବ ? ୨*୬ ଫୁଟ ତଳେ ପଡ଼ିବାକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ?

ଉତ୍ତର । $୧୬ \times ୫ = ୪୦୦$ ଫୁଟ । ଅତଏବ * ସେକେଣ୍ଡରେ ୪୦୦ ଫୁଟ ତଳେ ପଡ଼ିବ । ୨*୬ ଫୁଟ ତଳେ ପଡ଼ିବାକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ? ଉତ୍ତର—୨*୬ କୁ ୧୬ ଦେଇ ଭାଗ କଲେ ଭାଗଫଳ ୧୬ ହେଲା ; ଏହି ୧୬ ର ବର୍ଗମୂଳ ୪ ; ଅତଏବ ୪ ସେକେଣ୍ଡରେ ପଡ଼ିବ ।

୨ । ଭୁବନେଶ୍ଵର ବଡ଼ଦେଉଳ ୧୭୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ । ତାହାର ଚୂଡ଼ାରୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଞ୍ଚ ତଳକୁ ଛାଡ଼ି ଦିଆଗଲା ; ଇଞ୍ଚା ଖଣ୍ଡିକ କେତେ ସେକେଣ୍ଡରେ ତଳେ ପଡ଼ିବ ?

୨୦ । ଲମ୍ବ ଓ ସମରେଖା — ଯେଉଁ ସରଳରେଖା କ୍ରମେ ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭୂମିରେ ପଡ଼ିବ, ତାକୁ ଲମ୍ବରେଖା ବୋଲାଯାଏ । ଖଣ୍ଡିଏ

ସୀସା ବା ଅପର କୌଣସି ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲେଇଲେ ସୂତାଟି ଠିକ ଲମ୍ବଭାବରେ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଅବଲମ୍ବ ବା ଓଲମ୍ବ ଦର୍ଶିବା ଲାଗୁଥାଏ । ଇଟାକାନ୍ଥ ଠିକ ସିଧା ଦେଲା କିନା, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ମିଶ୍ରିମାନେ ସୂତାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସୀସାର ଗୋଲକ ବାନ୍ଧି ନିରୂପଣ କରିଥାନ୍ତି । ଲମ୍ବରେଖାର ସମକୋଣରେ ଥିବା ରେଖାର ନାମ ସମରେଖା ଓ ତଳର ନାମ ସମତଳ ।

୨୧ । ଗୁରୁତ୍ବ ।—ପଦାର୍ଥର ଗୁରୁତ୍ବ ବା ଭାର ବୋଲିଲେ କଅଣ ବୁଝାଯାଏ ? ଏ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଭାର, ସେ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ହାଲୁକା କହିଲେ, ଏହି ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ସେହି ଦିଗ୍‌ଟି ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ହାତ ଉପରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଥୋଇଲେ ପ୍ରଥମଟି ଅଧିକ ବଳରେ, ପୁଣି ଦ୍ବିତୀୟଟି ଅଳ୍ପ ବଳରେ ମାଡ଼ିବସେ । ବାସ୍ତବିକ, ଯେଉଁ ପରିମାଣ ବଳଦ୍ବାରା, କୌଣସି ବସ୍ତୁ ତାହାର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବସ୍ତୁକୁ ଚିପିଦିଏ, ସେହି ବଳ-ପରିମାଣର ନାମ ତାହାର ଗୁରୁତ୍ବ ବା ଭାର ।

ଯାବତ୍ତାୟ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ମାଧ୍ୟମକର୍ଷଣର ଅଧୀନ ; ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଭାର ଅଛି । ତେଣୁ ଗୁରୁତ୍ବ ମଧ୍ୟ ଜଡ଼ର ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

୨୨ । ଭୁଲାଦଣ୍ଡ ।—କୌଣସି ଦିଗ୍‌ଟି ପଦାର୍ଥର ଭାର ସମାନ କିନା, ତାହା ଭୁଲାଦଣ୍ଡ ଦ୍ବାରା ଜଣାଯାଏ । ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଗୁରୁତ୍ବ-ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟର ଗୁରୁତ୍ବ ଭୁଲନା କରାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବଟକର ବୋଲାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଟଙ୍କାର ଯେତେ ଭାର, ତାହାର ନାମ ଏକତୋଳା । ଏହା ଇଂରାଜି ୧୮୦ ଗ୍ରେନ୍ । ଏକ ତୋଳାକୁ ଭାଗ ୩ ଓ ଗୁଣ କରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବଟକର କରାଯାଏ ।

୧ = ମଣାରେ

୧ ଚୋଳା

* ଚୋଳାରେ

୧ ଚୁଟାକି

୪ ଚୁଟାକିରେ

୧ ପା

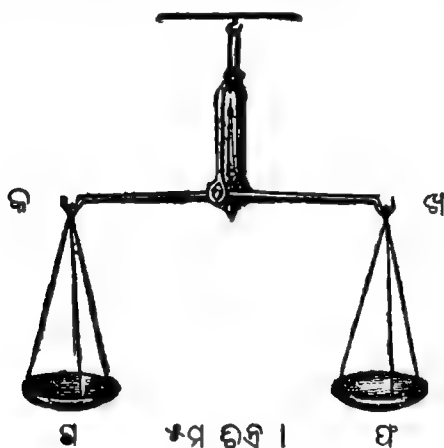
୪ ପାରେ

୧ ସେର

୪୦ ସେରରେ

୧ ମଦଣ (୧୦୦ ଗ୍ରାମ ପାଉଣ)

ନିମ୍ନସ୍ଥ ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଦୁଇଦଣ୍ଡର ଆକୃତି ଅଙ୍କିତ ହୋଇ-
ଅଛି । କ, ଖ ଗୋଟିଏ ଲେହା ଅଥବା ~~ପତଳା କାଗଜର ପ୍ଲାଟ୍~~
ତାହାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଏକ ଟିକୋଣ-ଫଳକ ଦୂର-ଭାବରେ ସ୍ଥାପନ
ଅଛି । ଫଳକର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସୂତ ବା କଣ୍ଟା ଅଛି । ଏହି



ଫଳକ, ଦିର୍ଘ ଗୋଲକାର ଆଶ୍ରୟର ଉପରେ ସ୍ଥିର ଅଛି । କ, ଖ
ଦଣ୍ଡକୁ ଦଣ୍ଡୀ ବୋଲିଯାଏ । ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ପ ଓ
ଫ ଦିର୍ଘ ଧଳା ଝୁଲୁଅଛି । ଗୋଟାଏ ପକ୍ଷରେ ବଟକର ଥୋଇ
ଅନ୍ୟଟିରେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ, ତାହା ରଖିବାକୁ
ହୁଏ । ସେହି ପକ୍ଷର ସାଧାରଣ ନାମ ଚରାୟ । ଦଣ୍ଡୀ କୌଣସି ଆଡ଼େ
ନ ଝୁଙ୍କି ସମତଳ ଥିଲେ ବଟକର ସଙ୍ଗରେ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ସମାନ
ଅଛି ବୋଲି ଜଣା ଯାଇଥାଏ । ସେତେବେଳେ ଦଣ୍ଡୀ-ମଧ୍ୟସ୍ଥ କଣ୍ଟା
ଲମ୍ବଭାବରେ ଥାଏ ।

ଇଟା ଓ କାଠ, ତେଲ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତିର ଭାର ଅନାୟାସେ ଜଣାଯାଏ । ତେଲ ବା ଜଳାଦି ପଦାର୍ଥ ଓଜନ କରିବାକୁ ହେଲେ, ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଖାଲି ପାତ୍ରର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ (ଯାହାକୁ ମୋଦିମାନେ ଧଡ଼ା ଧରିବା କହନ୍ତି) । ତତ୍ପରେ ତେଲ ଅଥବା ଜଳ ଯାହାର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ, ତାକୁ ସେହି ଖାଲି ପାତ୍ରରେ ଅଜାଡ଼ି ସେହି ପାତ୍ରକୁ ବଟକର ଦେଇ ଓଜନ କରିବାକୁ ହେବ । ଓଜନ କଲରୁ ଯେଉଁ ଭାର ମିଳେ, ସେହି ସମସ୍ତ ଭାରରୁ ଖାଲି ପାତ୍ରର ଭାରକୁ ଫେଡ଼ାଦେଲେ ସେହି ତେଲ ବା ଜଳର ଭାର ମିଳେ । ଏହିପରି ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏକ ଘନଈଷ୍ଠ ଜଳର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧୦୪ ଡୋଲା, ଏବଂ ୪ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା ୪ ଇଞ୍ଚ ଚୌଡ଼ା ଓ ୪ ଇଞ୍ଚ ଗଭୀର ପାତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ସେର ଜଳ ଧରେ ।

ଏହିପରି ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଓ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ କୌଣସି ଶିଶିକୁ ଓଜନ କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଶିଶିର ଭାରଠାରୁ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଶିର ଭାର କିଛିତ୍ର ବେଶୀ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ ଏକ ସେରିଆ ବୋତଲର ୯ ବୋତଲ ବାୟୁର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧ ଡୋଲା ମାତ୍ର । ସୁତରାଂ ଜଳଠାରୁ ବାୟୁ ପ୍ରାୟ ୭୭୦ ଗୁଣ ଲଘୁ । ଜଳଜନକ ବାୟୁ ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଲଘୁ । ଏକ ସେରିଆ ବୋତଲର ୧୩୦ ବୋତଲ ଜଳଜନକର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧ ଡୋଲା ମାତ୍ର ।

୨୩ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ଲେହାକୁ କାଠରୁ ଭାରି ବୋଲି କହିଥାଉଁ । ଏକଥାର ଅର୍ଥ କ'ଣ ? ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ, ସମାନ ଆୟତନର କାଠ ଓ ଲେହାକୁ ଓଜନ କଲେ, କାଠ ଅପେକ୍ଷା ଲେହା ଭାରି ହେବ ॥ ଏହିପରି କୌଣସି ଦୁଇ ବସ୍ତୁର ଭାର ତୁଳନା କରିବାକୁ ହେଲେ, ଉଭୟ ପଦାର୍ଥର ସମାନ ଆୟତନ ଘେନି ଓଜନ କରିବାକୁ ହେବ । ସେମାନଙ୍କର ଭାରର ଅନୁପାତ ଫଳକୁ ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ବ ବୋଲିଯାଏ । ଏକ ଘନଈଷ୍ଠ ଜଳର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧୦୪ ଡୋଲା, ପୁଣି ଏକ ଘନଈଷ୍ଠ ଲେହାର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧୦୯

ତୋଳା । ଏଠାରେ ଜଳ ଓ ଲେହାର ଆୟତନ ସମାନ । ଅତଏବ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଲେହା ୭୮ ଗୁଣ ଭାର, ଅର୍ଥାତ୍ ଜଳର ତୁଳନାରେ ଲେହାର ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ୭୮ । ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ ପରେ ବୋଲିଯିବ ।

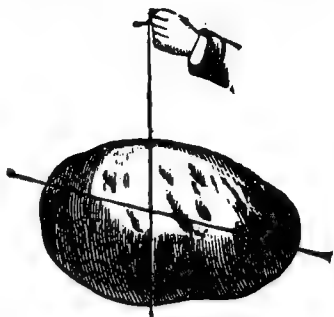
୨୪ । ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।—କୌଣସି ସମସ୍ତୁଳ ଦଣ୍ଡ ତୁଳାଦଣ୍ଡପରି ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, ତାହା କୌଣସି ଆଡ଼େ ନ ଝୁଙ୍କି, ଠିକ୍ ସମାନ ଥାଏ । କାରଣ ସେହି ମଧ୍ୟବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱର ଜଡ଼-ପରିମାଣ ସମାନ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଭାରମଧ୍ୟ ସମାନ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ଆଡ଼େ ଝୁଙ୍କେ ନାହିଁ । ଦଣ୍ଡର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସମଭାରବିଶିଷ୍ଟ କିଛି ପଦାର୍ଥ ଓହ୍ଲାଇ ଦେଲେ କିମ୍ବା ବାଜି ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ଦଣ୍ଡଟି ସମତଳ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥର ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ବିନ୍ଦୁ ଅଛି । ସେହି ବିନ୍ଦୁରେହିଁ ଯେପରି ସମଗ୍ର ପଦାର୍ଥଟିର ଉପରେ ମାଧାକର୍ଷଣ-ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ସେହି ବିନ୍ଦୁଟି କୌଣସିରୂପେ ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ପଦାର୍ଥଟି ପଡ଼େ ନାହିଁ । ସେହି ବିନ୍ଦୁଟି ତାହାର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।

ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଶୂନ୍ୟରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ ତାହା ଏକ ଲମ୍ବରେଖାକ୍ରମେ ଭୂମିରେ ପଡ଼ିତ ହୁଏ । ଅତଏବ ସେହି ଭାର ସେହି ସରଳ ରେଖା-କ୍ରମେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ବୋଲି ବୋଲି ଯାଇପାରେ । ଯେଉଁ ରେଖା ଦେଇ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ପଡ଼େ, ଯେବେ ସେହି ରେଖାରୁ ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ଆଉ ପଡ଼େ ନାହିଁ ।

୧୧ ପଃ (ଗୋଟାଏ ବାଡ଼କୁ ଗୋଟାଏ ଅଙ୍ଗୁଳ ଉପରେ ସମତଳଭାବରେ ରଖ । ବାଡ଼ର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନଟିକୁ ଅଙ୍ଗୁଳ ଉପରେ ଥୋଇଲେ ବାଡ଼ଟି ସ୍ଥିର ଥାଏ, ପଡ଼ିଯାଏ ନାହିଁ, ସେହି ସ୍ଥାନ ଦେଇ ତାହାର ଭାର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ଅତଏବ ଅଙ୍ଗୁଳର ଠିକ୍ ଉପରେ ଏବଂ ବାଡ଼ର ମଧ୍ୟରେହିଁ ବାଡ଼ର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।

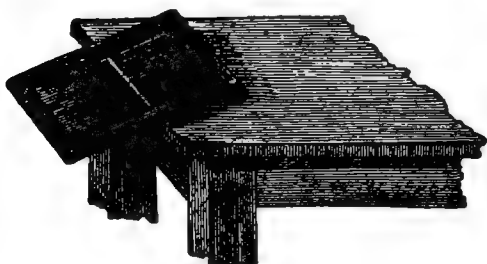
୧୨ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବଲ୍ଲଟି ଆଜି ବା ବାଇଗଣ ଦେହରେ ଗୋଟାଏ କାଠି ଫୋଡ଼

ଦେଇ ଆକୃତିକୁ ଝୁଲେଇ ରଖ । ଦେଖ, ସେହି କାଠି ଦେଇ ସେହି ଆକୃତିର ଭର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ସୁଦୂର ସେହି କାଠିର କୌଣସି ନା କୌଣସି ବନ୍ଦୁ ସେହି ଆକୃତିର ଭର କେନ୍ଦ୍ର । ପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ କାଠିକୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଫୋଡ଼ି ପୂର୍ବପର ଝୁଲେଇ ରଖ । ସେହି ଆକୃତିର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଏହି ଦ୍ବିତୀୟ କାଠିର କୌଣସି ନା କୌଣସି ବନ୍ଦୁରେ ଅଛି । ଯେତେବେଳେ ସେହି ଆକୃତିର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଉକ୍ତ ବର୍ତ୍ତକ କାଠିରେ ଅଛି, ସେତେବେଳେ ଯେଉଁ ବନ୍ଦୁରେ ସେହି ବର୍ତ୍ତକ କାଠି ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦନ କରୁଅଛି, ସେହି ବନ୍ଦୁକୁ ଆକୃତିର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ।



୭୩ ଚିତ୍ର ।

୧୩ ପଃ । ତୁମ୍ଭର ଶ୍ଳେଷ ଖଣ୍ଡକୁ ମେଜର ଏକପ୍ରାନ୍ତରେ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ, ଯେପରିକି ଶ୍ଳେଷଖଣ୍ଡକୁ ଆଉ ଟିକିଏ ବାହରକୁ ଓହ୍ଲାଇ ନେଲେ ତାହା ପଡ଼ିଯିବ (୭ ଚିତ୍ର) । ଯେଉଁ ରେଖାରେ ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଶ୍ଳେଷ ଦେହରେ ଲାଗିଅଛି, ଶ୍ଳେଷରେ ସେହି ରେଖାଟି ଅଙ୍କିତ କର । ତତ୍ପରେ ଶ୍ଳେଷ ଖଣ୍ଡିକର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଆଡ଼େ ଥର ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ପୂର୍ବପର ଆୋଇଦିଅ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଶ୍ଳେଷର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନଦେଇ ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତ ଯାଇଅଛି, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ରେଖା ଟାଣ । ଯେଉଁ ବନ୍ଦୁରେ ଏହି ଦୁଇ ରେଖା ପରସ୍ପର ଛେଦନ କରୁଅଛି, ତାହାର ଠିକ ତଳେ ଶ୍ଳେଷର ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଅଛି)



୭୪ ଚିତ୍ର ।

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ଯେ, ତାହାର ମଧ୍ୟରେ ଥିବ, ଏପରି କିଛି କଥା ନାହିଁ । ଅଙ୍ଗୁଷ୍ଠାୟୁକର ଭରକେନ୍ଦ୍ର ତାହାର ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥଳରେ । ଲେଟାର ଭରକେନ୍ଦ୍ର, ତାହାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳର ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ;

ଦ୍ଵିଭୁଜ ଲୌହଖଣ୍ଡର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର, ଦୁଇ ଭୁଜର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥଳରେ ।

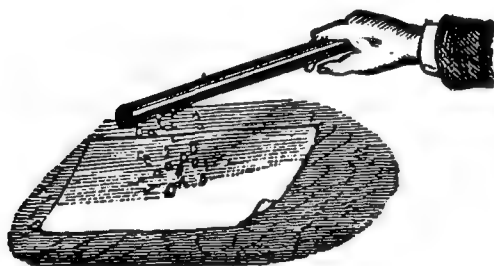
୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କୌଣସି ଦୁଇ କୋଣରୁ ଝୁଲାଇ, ତୁମ୍ଭର ଶ୍ଳେଷର ସ୍ଥରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କର । କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଝୁଲାଇଲେ ସ୍ଥରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କର ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୨ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲମ୍ବ ବାଉଁଶ ଓ ପଟାର ସ୍ଥରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କର ।

୩ । ପୂର୍ବଣ ବା ନଳର ସ୍ଥରକେନ୍ଦ୍ର କେଉଁଠାରେ ? ଖାଲ ବାବୁର ସ୍ଥରକେନ୍ଦ୍ର କେଉଁଠାରେ ?

୫ ଓ ବିବିଧ ବଳ ।

୨୫ । ତାଡ଼ିତ ବଳ ।—ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖା-ଗଲା । ଆହୁର ଦିୱିଟି ଗୋଟିଏ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ ।



୮ ଚିତ୍ର ।

୧୫ ପଃ । ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବବତ ବା କାତକତାର ପାନିୟାରୁ କମ୍ବଳରେ ବା ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ରରେ ଦର୍ଶି ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ପାଖରେ ଦେଖାଅ । ଦେଖିବ ତାହାର କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକ ଆକୃଷ୍ଟ ହେଉଅଛି (୮ ଚିତ୍ର) । ଖଣ୍ଡିଏ ସୋଲରୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲାଇ ରଖ । ପରେ ତାହା ନିକଟରେ ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ରରେ ଦର୍ଶିତ ଲମ୍ବବତରୁ ଧର, ଦେଖିବ ସୋଲଟି ସେଥିରେ ଆଲଗ୍ନ ହେବ ।

କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକର ଓ ସୋଲର ଗଢି କି ଆପେ ଆପେ ହେଲା ? ଦର୍ଶିତ ଲମ୍ବାଦଣ୍ଡରେ ନିଷ୍ପତ୍ତ କୌଣସି ବଳ ଅଛି ; ସେହି ବଳର ନାମ ତାଡ଼ିତ ବଳ ।

୨୬ । ଗୌରୁକ ବଳ ।—

୧୫ ପଃ । ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଧର । ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ଵାରା ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଆକୃଷ୍ଟ ହେବ (୧ ଚିତ୍ର) । ଗୋଟାଏ ଲେହା କଣ୍ଠାକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲେଇ ତାହା ନିକଟରେ ଚୁମ୍ବକଟି ଧର । ଦେଖିବ ଲେହା କଣ୍ଠା ଆକୃଷ୍ଟ ହେବ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ଆହୁରି ଗୋଟିଏ ବଳ ଜଣାଗଲା । ତାହାର ନାମ ଗୌରୁତ୍ଵ-ବଳ ।



୧୫ ଚିତ୍ର ।

୨୭ । ସହଜ-ବଳ ।—ଖଣ୍ଡିଏ ସରୁ ବାଉଁଶ ବଙ୍କା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ବଙ୍କା କରିବାକୁ କାହିଁକି ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ? ଆବଶ୍ୟକ କେହି ତୁମ୍ଭର ବଳକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରୁଥିବ । କି ବାଉଁଶ, କି ଅପର ପଦାର୍ଥ, ସମସ୍ତେ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି । ବାଉଁଶର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକ କୌଣସି ବଳଦ୍ଵେତେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ରହିଥିବ । ଖଣ୍ଡିଏ ବାଉଁଶକୁ ଅଳ୍ପ ବଙ୍କା କରି ଛାଡ଼ି ଦିଅ ; ତାହା ପୁନଃପର ପ୍ରାୟ ସଳଖ ହୋଇଯିବ । ନିଶ୍ଚୟ ସେହି ବଳ ତାକୁ ସଳଖ କରି ଦିଏ । ଏହିପରି, ବାଉଁଶକୁ ବଢ଼େଇବାକୁ, କମେଇବାକୁ, ମୋଡ଼ିବାକୁ କିମ୍ବା ବଙ୍କା କରିବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଯଦ୍ଵାରା କୌଣସି ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଦୃଢ଼-ସଂବନ୍ଧ ଥାଏ, ତାହାକୁ ସହଜ-ବଳ ବୋଲା ଯାଏ ।

ଏହି ସହଜବଳ ବଶତଃ ବାଉଁଶ, ଇଟା, ଲୁଗା ଓ ବହୁ ପ୍ରଭୃତିର

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଅଛି । ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବଳଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଥାଏ ବୋଲି, ସେମାନଙ୍କୁ ଭର୍ଜିବାକୁ ବା ଗୁଣ୍ଡ କରିବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହି ବଳ ନ ଥିଲେ ଯାବତୀୟ ବସ୍ତୁ ଥିଲ-ରାଶିରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତା ।

ଖଣ୍ଡିଏ ସୀସାକୁ କାଟି ଦୁଇଖଣ୍ଡ କରି, ତତ୍ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ିଦେଇ ଛୁପି ଧରିଲେ, ଖଣ୍ଡ ଦିୱିଟି ଯୋଡ଼ିଯାଏ । ଦୁଇଖଣ୍ଡ କାଚ-ପରକଳା ଉପର ଉପର ରଖିଲେ, ସେମାନଙ୍କୁ ପୃଥକ୍ କରିବା-ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ନିମ୍ନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଅତି ନିକଟକୁ ନ ଆସିଲେ ସଂହତି-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଦୁଇ-ଖଣ୍ଡ ଲେହାକୁ ଏକତ୍ର କଲେ ଯୋଡ଼ିଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଦ୍ୱାରା ସେହି ଲେହାକୁ କୋମଳ କରି ପିଟିଲେ ସେମାନେ ଯୋଡ଼ିଯାନ୍ତି ।

ତେଲ, ଜଳ, ପାଚି ପ୍ରଭୃତିର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂହତି-ବଳ ନ ଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ବିନ୍ଦୁ ବା ଚୌପା ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଡାଳିବାକୁ ଗଲେ ସେମାନେ ଅଣୁ ଅଣୁ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତି । ଜଳ-ବୁଦ୍ଧିର ଉତ୍ପ-ତ୍ତିର କାରଣ ମଧ୍ୟ ସଂହତି-ବଳ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଜଳର ସଂହତି-ବଳ ଜଣାଯାଏ ।

୧୭ ପଃ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଶୁଷ୍କ ସୂତ ଜଳ ଉପରେ ସମତଳ ଭାବରେ ଥୋଇଦିଅ । ତାହା ଜଳରେ ବୁଡ଼ିଗଲା ନାହିଁ । କିଏ ସୂତର ଭାରକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କଲା ? ଜଳଠାରୁ ଲେହା ଭାର ନା ହୁଏନା ?

ବିବିଧ ବ୍ୟାପାରରେ ସଂହତି-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଲୁଗାରେ ଥିଲ ଓ ମଳ ଲାଗେ । ହାତରେ ଫୁଲ ଖଡ଼ି ଲାଗିଯାଏ । ଜଳରେ ହାତ ବୁଡ଼ାଇଲେ ହାତରେ ଜଳ ଲାଗିଯାଏ । କାଠରେ କଣ୍ଟା ମାଇଲେ ତାହା କାଠରେ ଲାଗିଥାଏ । ଅଠାଦେଇ କାଗଜ ଲୁଗା ଇତ୍ୟାଦି ଯୋଡ଼ାଯାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ , କାଗଜରେ ଅଠା ଲାଗିଯାଏ । ସେହି ଅଠା ଶୁଖିଗଲେ ଅଠା ଓ କାଗଜର ସଂହତି ବଶତଃ କାଗଜ ଦୁଇଖଣ୍ଡି ଯୋଡ଼ିଯାଏ ।

୧୭ ପଃ । ଜଳରେ କିଷ୍ଟର ଶୋରୁଷ ଦେଇ ତାଳଦେଇ ଜଳକୁ ହଲେଇ ଦିଅ । ଜଳ ମଧ୍ୟରୁ ଦେଲର ଗୋଲକାର ବନ୍ଦୁ ଜଳ ଉପରେ ଘୁସି ଉଠିବ । ଜଳ ଓ ଦେଲର ସହଜ ଅଛି କି ? ଦେଲର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ସହଜ ବେଶୀ, ନା, ଜଳ ଓ ଦେଲର ପରସ୍ପର ସହଜ ବେଶୀ ?

୧୮ ପଃ । କାଚର ଖଣ୍ଡିଏ ପରକଳାକୁ ଜଳ ଉପରେ ଭସେଇ ଦେଇ ଧର । ବର୍ତ୍ତମାନ କାଚ ଖଣ୍ଡିକୁ ଉଠେଇବାର ଚେଷ୍ଟା କର । କ'ଣ ଦେଖିଲ ? ଜଳ ଛୁଣ୍ଟିଗଲା ପରି ଦେଖିଲ, ନା, କାଚ ଖଣ୍ଡିକ ସହଜେ ଉଠି ଅସିବାକୁ ଦେଖିଲ ?

୨୦ । ଦର୍ପଣ ।—ଦର୍ପଣ ନାମକ ଅନ୍ତର ଗୋଟିଏ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଇତିପୁର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ଦର୍ପଣ ପଦାର୍ଥର ଗତି ନଷ୍ଟ କରେ, କେବେହେଁ ଗତି ଉତ୍ପାଦନ କରେ ନାହିଁ ।

ଦାଣ୍ଡରେ ଭାରି ଜନସଂଖ୍ୟା ଟାଣି ନେଇ ଯିବାକୁ କେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ଜନ ହୁଏ । ଖଣ୍ଡିଏ ତକ୍ରା ବା ପଟା ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଥୋଇ ତକ୍ରାକୁ କିଷ୍ଟର ଟେକ । ବହି ଖଣ୍ଡିକ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । ବହିର ନିମ୍ନ-ଗତି କାହା ଦ୍ଵାରା ନଷ୍ଟ ହେଲା ? ଖସିତା ବାଟରେ ବା ଜାଗାରେ ଚାଲିବା କିମ୍ବା ମସୃଣ ମାସୁଲ ବା ଢୋଲରେ ଚଢ଼ିବା କଠିନ । ସେହି ସେହି ପଦାର୍ଥରେ ଦର୍ପଣ କମ ଅଛି ବୋଲି କଠିନ ହୁଏ । ଶିଏ ସରୁ ଦଉଡ଼ି ବା ସୂତା ଅନାୟାସେ ଛୁଣ୍ଟି ଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସେଥିରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଶିଅ ଏକତ୍ର କରି ବଳଦେଲେ ଅତି ଟାଣ ଦଉଡ଼ି ହୁଏ । କଳର ଚକର ଦର୍ପଣ ହେଉ, ଚକର ଗତି କମ ହୁଏ । ଏହି ଦର୍ପଣ କମାଇବା ଲାଗି କଳରେ ତିଆରି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଲେହା ତାର ଛଣ୍ଡେଇବାକୁ ବଳ ଲାଗେ, ଏଥିର କାରଣ କ'ଣ ?

୨ । ପଦ୍ମପତ୍ର ସହଜ ଜଳର ସହଜ ଅଛି କି ?

୩ । ଶ୍ଳେଷରୁ ଜଳରେ ରସାଇ ଦେଇ ପୁଣି ଉଠେଇବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ନ ହୁଏ କାହିଁକି ?

୪ । ତାଲ ରଜା ନୂଆ ଯନ୍ତା ବୁଲେଇବାକୁ ବେଶୀ ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ନ ହୁଏ, ମାତ୍ର ପୁରୁଣା ଯନ୍ତା ମସୃଣ ହେଲେ କମ ବଳ ଲାଗେ, କାରଣ କି ?

ଦ୍ଵିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ ।

ଜଡ଼ର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୨୯ । ଜଡ଼ର ବିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ।—ପୂର୍ବେ (୧ ପ୍ରକମ୍ପ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଯାବତାୟ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର । ସେହି ସମସ୍ତ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ , ସହଜ-ବଳର ତାରତମ୍ୟାନୁସାରେ , କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥ ଇଟା , କାଠ ପ୍ରଭୃତିପରି କଠିନ , କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଜଳପରି ଦ୍ରବ , ଆଉ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ବାୟୁପରି ବାୟୁବାୟୁ । କଠିନ , ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ , ଏହି ତିନି ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାର କୌଣସି ନା କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ଦେଖାଯାଏ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଏପରି ଦୃଢ଼ବଦ୍ଧ ଯେ, ତାହାର ଆକୃତି ସହଜେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର ଏକ ପ୍ରକାର ଆକୃତି, ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁଗାର ଏକ ପ୍ରକାର ଆକୃତି, ପୁଣି ଗୋଟିଏ ବୋତଲର ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି । ଇଟାକୁ ଚିପି ସାନ କମ୍ପା ଟାଣି ବଡ଼ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଅତଏବ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ଓ ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ, ସହଜେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ତେଲ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ତାଦୃଶ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସହଜ-ବଳ ଯେ ଏକାବେଳେକେ ନାହିଁ, ତେମନ୍ତ ନୁହେଁ (୨୭ ପ୍ର) । ତେବେ ଯାହା ଅଛି ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମୃଦୁ । ସେଥିପାଇଁ ଜଳାଦି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ତଳା ହୋଇପାରେ । ଦ୍ରବ

ପଦାର୍ଥକୁ ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରଖ, ପାତ୍ରର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ ତାହାର ମଧ୍ୟ ଆକୃତି ହେବ । କିନ୍ତୁ ଗିଲ୍ଲସେ ଜଳକୁ ଥାଳରେ ରଖି ଅବା ତାଟିଆରେ ରଖି, ତାହାର ଆୟତନ ସମାନ ଥିବ । ଗୃଧ ଦେଇ ତାହାର ଆୟତନକୁ ସହଜେ କମ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂହତ-ବଳ ଆଦୌ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ତାକୁ ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ସହଜେ ଡାଳି ହୁଏ । ଏସମ୍ଭବେ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥପରି । କିନ୍ତୁ ଜଳଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଗିଲ୍ଲସର ଅଧେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପାରିବ, ମାତ୍ର କୌଣସି ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସେପରି କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ଖୋଲା ମୁହଁର କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ ତାହା ସେଥିରୁ ବାହାର ଯିବ । ଗିଲ୍ଲସ ମଧ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ବା ଖଣ୍ଡିଏ କନା ପୋତିଲେ, ତାହା ଧୂଆରେ ଗିଲ୍ଲସଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ପୁଣି ଗିଲ୍ଲସ ମୁହଁ ବୁଜି ନ ଦେଲେ ତାହା ବାହାର ଯାଇ ଚାରିଆଡ଼େ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଅତଏବ ବାୟୁ-ବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନାହିଁ ।

କୌଣସି କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ସତରଂଗର ଏହି ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ବରଫ, ଜଳ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରେ,—ଜଳର ଏହି ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥା ଦେଖାଯାଏ । ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗନ୍ଧକକୁ ଦ୍ରବ ଏବଂ ବାୟୁବାୟୁ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରି ହୁଏ । ଜଡ଼ର ତ୍ରିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ସଙ୍ଗରେ ତାପର କି ସମ୍ପର୍କ, ତାହା ପରେ ବୁଝାଯିବ ।

ବାୟୁ ଆତ୍ମମାନଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମନେ କରୁଥିବ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥହିଁ ଅଦୃଶ୍ୟ । ବସ୍ତୁତଃ ତାହା ନୁହେଁ । ଅନେକ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହୁଏ । ଲବଣରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ । ତାହା ଇଷତ୍ ହରିଦ୍‌ବର୍ଣ୍ଣ ଦିଶେ । ଗନ୍ଧକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ, ସେଥିରୁ

ଶ୍ୱେତବାସ୍ତ ଉଠିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହିପରି ଆହୁର ଅନେକ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଜଳର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ? ଶର୍ଣ୍ଣପ, ବର, ଅମ୍ଳ ଓ ଜାମୁର ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ଅଜାତି ହୁଏ; ସେ ଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ନା ଦ୍ରବ ?

୨ । ବାୟୁରେ ପଜା ହେଲେ ଓ ଜଳରେ ପଜା ହେଲେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ବୁଝା ଯାଏ ? ଜଳରେ ପଜା ହେଲେ ବେଶୀ ବଳ ଲାଗେ କାହିଁକି ?

୧୫ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୩୦ । କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ।—ଉପରେ ଦେଖା ଗଲା ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଓ ଆୟତନ ଥାଏ । ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ବିନ୍ୟାସର ତାରତମ୍ୟ ହେତୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଠନରେ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଯାଏ । ମିଶର, କନ, ଫିଟିକର, ଲୁଣ ପ୍ରଭୃତି ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟର ଖଟିକ ଅର୍ଥାତ୍ ଦାନାପରି ଆକାର ଦିଶେ । ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖୁଥିଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ବୁଝି ପାରୁନୁ ଯେ, କିପରି ଖଟିକର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ସଜ୍ଜିତ ଥାଏ ।

୧୧ ପଃ (କିଛିର ଫିଟିକର) ଯୋଗ କିନ୍ତୁ ନିଶାଦଳ ରୂପେ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ଣ ଜଳରେ ପ୍ରକାଶ କର । ତଳେ କିନ୍ତୁ ଦୁଇ ଦିନ ପରେ ପାତ୍ରରେ ସୁନ୍ଦର ଖଟିକ ଦେଖିବ ।

ଅଙ୍ଗାର ଫୁଲଖଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି କେତୋଟି ପଦାର୍ଥ ଖଟିକାକାର ନୁହେଁ । ଖଟିକାକୃତି ଧାରଣ କଲେ ଅନେକ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ସ୍ପାର୍ଶ ଏକ ପଦାର୍ଥ ; ମାତ୍ର ଖଟିକାକୃତି ସ୍ପାର୍ଶ ଓ ଅଙ୍ଗାରର କେତେ ପ୍ରଭେଦ ।

୩୧ । କଠୋରତା ।—

୨୦ ପଃ । ଶକ୍ତି ଓ ଶକ୍ତି ଲେହା ସେନ । ନିମ୍ନରେ ଚପିଲେ କାହା ଦେହରେ ଦାଗ ପଡ଼ିବ ? ଲେହା ଦେଇ ସୀସା, ତମ୍ବା ଓ ରୂପାରେ ଦାଗ ପଡ଼େ କି ନା, ଦେଖ । ସୀସା, ତମ୍ବା କିନ୍ତୁ ରୂପା ହାତ ଲେହାରେ ଦାଗ ପଡ଼େକି ? କାତ ହାତ ସେ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦାଗି ହୁଏକି ? ସୀସା, ତମ୍ବା, ରୂପା ଓ କାତ,—ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହା ହାତ କାହା କାହାକୁ ଦାଗି ହୁଏ ?

ଯେଉଁ ଗୁଣ ବସତଃ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅପର କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା ଅଙ୍କିତ ନ ହୁଏ, ତାହାକୁ କଠୋରତା ବୋଲାଯାଏ । ଯାବତ୍ତତ୍ତ୍ଵ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାୟୀ ସଂଘଟଣା ଅଧିକ କଠୋର । ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥାୟୀ ଭିନ୍ନ ଅପର କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା କାଟିହୁଏ ନାହିଁ । ଇସ୍ପାତକୁ ନିଆଁରେ ଘୋଡ଼ି ଲଲ କରି ଜଳରେ ବୁଜାଇଲେ ତାହା ଏଡ଼େ କଠୋର ହୁଏ ଯେ, ତଦ୍ଵାରା ପ୍ରାୟ ଯାବତ୍ତତ୍ତ୍ଵ ପଦାର୍ଥ କାଟି ହୁଏ । ସରସ୍ବତର ସ୍ଥାୟୀ ଦ୍ଵାରା କାଟି କଟା ଯାଏ । ମାଟି କଠୋର ଇସ୍ପାତ ଦ୍ଵାରା କାଟିବା ଦାଗ ପଡ଼େ ଏବଂ କାଟି ଜାଣିଲେ ତଦ୍ଵାରା କାଟି କାଟି ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠର ଚକ୍ରା, ଶ୍ଳେଷ୍ମ, ଇସ୍ପାତର ହୁସା, ଅଗ୍ନି, ତାମ୍ର ଓ କାଚ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଏ ସଂଘଟଣା ଅଧିକ କଠୋର ଏବଂ କିଏ ସଂଘଟଣା ଅଧିକ କୋମଳ ?

୩୨ । ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ।—ଖଣ୍ଡିଏ ବେତକୁ ବଙ୍କା କରି ଛଡ଼ି ଦିଅ । ବେତ କି ସେହିପରି ବଙ୍କା ହୋଇଥିବ ? ଅଧିକ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ରବରର ଘନ ଆୟତନକୁ କମ କରି ହୁଏ । ଗୁପ୍ତ କାଢି ନେଲେ ତାହା ପୂର୍ବାୟତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଦେଖ, ବଳଦ୍ଵାରା ବେତର ଆକୃତି ଓ ରବରର ଆୟତନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି, ସେହି ବଳକୁ କାଢି ନେଲେ ସେମାନେ ପୂର୍ବାକୃତି ଓ ପୂର୍ବାୟତନକୁ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ବଳଦ୍ଵାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି, ସେହି ବଳକୁ ଅପସାରିତ କରି ନେଲେ, ଯେଉଁ ଗୁଣ ବସତଃ ତାହା ପୂର୍ବାକୃତି ଓ ପୂର୍ବାୟତନ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ସେହି ଗୁଣକୁ ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା ବୋଲାଯାଏ । ଅତଏବ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଦ୍ଵିବିଧ, (୧) ଆକୃତି-ଗତ, (୨) ଆୟତନ-ଗତ ।

ରବରକୁ ଟାଣି, ବେତ ଓ ଇସ୍ପାତକୁ ବଙ୍କା କରି, ତାର ଓ ରକ୍ତକୁ ପାଗ ଦେଇ ଛଡ଼ି ଦେଲେ, ସେମାନେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରାୟ ପୂର୍ବାକୃତିକ ପ୍ରାପ୍ତ

ହୁଅନ୍ତି । ଟାଣିବାକୁ, ବଙ୍କା କରିବାକୁ, ପାଗ ଦେବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଏବଂ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ଅପର କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବାକୃତକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ବୋଲିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏହା ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁମାନ-ଙ୍କର ସଂଯୋଗ-ବଳ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଏଡ଼େ ସହଜରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ସମୟକ ଗୁପ୍ତ ନ ଦେଲେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯାହାହେଉ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ତମ-ବିଧି ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା-ଗୁଣ ଅଛି ।

କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତାର ସୀମା ଅଛି । ଖଣ୍ଡିତ ରବରକୁ ଟାଣି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବ କରି ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ, ତାହା ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା କିଛି ବଢ଼ି ଯାଏ । ବେତକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବଙ୍କା କଲେ, ତାହା ଠିକ ପୂର୍ବପରି ସଲଖ ଥାଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିତ ଇଟାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁପ୍ତ ଦେଲେ ତାହା ଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଯାଏ । ବାସ୍ତବିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ଅଳ୍ପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ, ତାହା ଠିକ ତାହାର ପୂର୍ବାକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । କଠିନ ଇଷାତ୍, କାଚ, ଗଜଦନ୍ତ, ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ । ବସ୍ତୁତଃ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଠୋର ପଦାର୍ଥହିଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ପଦାର୍ଥ କଠୋର ନୁହେଁ ।

୧ । ପ୍ରଶ୍ନ । ସମ୍ଭବତଃ ବେତ ଓ ବାଉଁଶ କଣିରୁ ସମାନ ବଳରେ ବଙ୍କା କରି ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ, କେଉଁଟା ଶୀଘ୍ର ସଲଖ ହେବ ?

୨ । ଦଉତିକୁ ପାଗ ଦେଇ ଶୁଦ୍ଧ ଦେଲେ ତାହା ଓଲଟା ଅଡ଼େ ଚାଲିଯାଏ ; ଏହା କେଉଁ ଗୁଣ ?

୩୩ । ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣତା ।—ଇଟା, ଲେହା, ଇଷାତ, କାଚ ଓ ସୀସାକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଇଟା ଇଷାତ ଓ କାଚକୁ ସହଜେ ଭାଙ୍ଗି ହୁଏ ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଲେହା ଓ ସୀସାକୁ ସେପରି କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଲେହା ଓ ସୀସାକୁ

ପିଟି ଯେଉଁ ଆକାରରେ ପରିଣତ କର, ତାହା ସହଜେ ଭାଙ୍ଗି ଯିବ ନାହିଁ । ମାଟି ଇଟା ଇତ୍ୟାଦି ଓ କାଚ ଅଳ୍ପ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନ ହେଉଣୁ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ବୋଲାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କୁହେ ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ପଦାର୍ଥ ଜାଣ, ସେ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ କୁହ ।

୩୪ । ଆଘାତ-ସହତା ଓ ତାନ୍ତ୍ରବତା — ସ୍ଫର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ, ଓ ତାମ୍ର ପ୍ରଭୃତିକ ପିଟି ପତ୍ର କମ୍ପା ଟାଣି ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିହୁଏ । ଯେଉଁ ଗୁଣ-ବିଶେଷ ସେହି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ନ ଭାଙ୍ଗି ପରସ୍ତ ଆକୃତି ଧାରଣ କରେ, ତାହାକୁ ଆଘାତ-ସହତା, ଏବଂ ଟାଣିଲେ ନ ଛୁଣି ତାର ହୁଏ ତାହାକୁ ତାନ୍ତ୍ରବତା ବୋଲାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ସେଥିରୁ ପତ୍ର ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଏକ ପଦାର୍ଥରେ ଆଘାତ-ସହତା ଓ ତାନ୍ତ୍ରବତା ଗୁଣ ସମ ପରିମାଣରେ ନାହିଁ । ପ୍ଲାଟିନ ନାମକ ଧାତୁରୁ ଏଡ଼େ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଯେ, ତାହା ଲୁତା ତନ୍ତୁଠାରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ହୁଏ । ମାଟି ତାହା ସ୍ଫର୍ଣ୍ଣପରି ଆଘାତସହ ନୁହେଁ । ସ୍ଫର୍ଣ୍ଣରୁ ଏଡ଼େ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଯେ, ତାହାର ଢିନି ଲକ୍ଷ ପତ୍ରକୁ ଉପରେ ଉପରେ ରଖିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଏକ ଇଞ୍ଚ ମୋଟ ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ଲାଟିନ ଧାତୁ ପରି ସ୍ଫର୍ଣ୍ଣରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ ନାହିଁ ।

୩୫ । ଭାରସହତା ।—ସ୍ଫର୍ଣ୍ଣ ରୌପ୍ୟାଦି ଧାତୁକୁ ଟାଣି ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେବେଳେ, ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ବିନ୍ୟାସର ଯେ, ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାହା ସ୍ଥିତିକାର କରିବାକୁ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ସେମାନଙ୍କର ସହଜ-ବଳର ଦ୍ରାସ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ସହଜ-ବଳ ଉଣା ହେଲେ ସେମାନେ ଛୁଣି ଯାନ୍ତି, ତାର ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ବାସ୍ତବିକ ତାରର ଆକାର ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, କୌଣସି ଧାତୁର ସହଜ-ବଳ ବୃଦ୍ଧି ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଯେତେ ଭାର ବସ୍ତୁ ଝୁଲାଇଲେ କୌଣସି ଲୌହ ଦଣ୍ଡ ଛୁଣି ଯାଏ, କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଲୌହ

ତାରକୁ ବଳି ସେହି ଦଣ୍ଡ ସମାନ ମୋଟ କରି ସେଥିରେ ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଝୁଲାଇଲେ ତହିଁରେ ତାରଗୁଡ଼ିକ ଛଣ୍ଡେ ନାହିଁ । ସେଉଁ ଗୁଣ-ବଶତଃ ଦ୍ରବ୍ୟାଦିର ତାର ଦ୍ଵାରା ଭାର ଝୁଲାଇଲେ ତାର ଛଣ୍ଡିତ ଯାଏ, ତାହାର ନାମ ଭାରସାହକତା ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠରୁ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ କି ? ଖଣ୍ଡିଏ ସରୁ କାଠର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଘୂର ଝୁଲାଇଲେ ତାହା ସଦୃଶେ ଛଣ୍ଡି ଯାଏ ନାହିଁ । ଏହି ଗୁଣର ମାନ କଥା ? କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଚାନ୍ଦୁବତା ନ ଥିଲେହେଁ ଘରସାହକତା ରହି ପାରେ କି ?

୨ § ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୩୭ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।—ପୂର୍ବେ (୨୧ ପ୍ରକ୍ରମ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ , ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି , କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆକୃତି-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ନାହିଁ । ସମସ୍ତଙ୍କ ଗୃହ ଦ୍ଵାରା ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆୟତନ କମ କରି ହୁଏ , ପୁଣି ଗୃହ କାଢ଼ି ନେଲେ , ତାହା ଠିକ୍ ପୂର୍ବ ଆୟତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବଳ ।

୩୭ । ଗୁଣ-ସଞ୍ଚାଳକତା ।—ଗୋଟିଏ ଯଷ୍ଟିକୁ ଭୂମି ଉପରେ ଥୋଇ ତାହା ମସ୍ତକରେ ଆଘାତ କଲେ କମ୍ପା ଗୁଣ ଦେଲେ ସେହି ଗୁଣ ଯଷ୍ଟି ଦେଇ ଭୂମି ଉପରକୁ ଯାଏ । ଯଷ୍ଟିର ଭାର ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଦେଖା ଯାଏ ଯେ, ଯେତକ ପରିମାଣ ଗୁଣ ଯଷ୍ଟିର ମସ୍ତକରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ଠିକ୍ ସେତକ ପରିମାଣ ଗୁଣ ଭୂମିରେ ପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଗୁଣ ଯଷ୍ଟିର ପାର୍ଶ୍ଵ-ଭାଗରେ ଆଦୌ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦେଖାଯାଉଅଛି ଯେ, ଯେଉଁ ସରଳରେଖା-ରୂପେ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଗୁଣ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ସେଥିରେ ସେହି ରେଖା-ରୂପେ ସେହି ଗୁଣ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଗୁଣ ପ୍ରୟୋଗ କର , ତାହା ଗୁଣିଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାଳିତ ହେବ । ଗୋଟାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋତଲ ମୁହଁକୁ ଠିପି ଦ୍ଵାରା ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବନ୍ଦ

କରି ଠିପିରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ , ସେହି ଚାପ ଜଳର ଚାପର ଅପେକ୍ଷା ସମ୍ଭାଳିତ ହୋଇ ବୋତଲକୁ ଭାଙ୍ଗି ପକାଇବ ।

୨୧ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଟି ମାଠିଆର ତଳେ, ତାହାଗ ବେକ ବା ଫଳର କଣ୍ଠ ତଳେ, ଏବଂ ତାହାର ଫେଟର ମଝିରେ ତନୋଟି ଛିଦ୍ର କରି ମାଠିଆକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଜଳ ନିର୍ଗତ ହେବ । କୌଣସି ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର କଣ୍ଠ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଗତି ଉପରେ ହୋଇ ପାରେ କି ? କେଉଁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଅଳ୍ପବେଗରେ ଓ କେଉଁ ଛିଦ୍ରଦେଇ ଅଧିକ ବେଗରେ ଜଳ ବହିର୍ଗତ ହେବ ?

୨୨ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଟି ଘଟର ତଳରେ କଣ୍ଠା ଗୋଟାଏ ଏକମୁହାଁ ବାଉଁଶ ଜଳର ତଳେ ଗୋଟାଏ ଛିଦ୍ର କରି । ଜଳଟିକି ଗୋଟାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାମଲରେ ଚିପି ଧରି । ଛିଦ୍ର ବାଟରେ ଜଳରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି କି ? ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର ଗତି ହୋଇ ପାରେ କି ?



୧୦ ମ ଚିତ୍ର ।

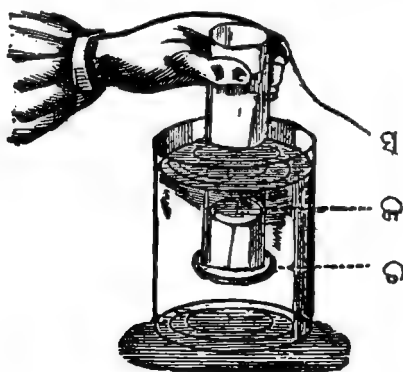
୨୩ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଠିଆକୁ ଜଳରେ ଭରାଇ ଦିଅ । ମାଠିଆର ଭର ଅଛଇ ? ତେବେ କାହାଦ୍ୱାରା ମାଠିଆର ଭର ପ୍ରତିହତ ହେଲା ? ମାଠିଆକୁ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ମାଡି ଧରି ଛାଡି ଦେଲେ, ତାହା ଜଳ ଉପରେ ଭାସି ଉଠେ କି ?

୨୪ ପଃ । ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଗଲା ଯେ, ଜଳ ନିମ୍ନ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ୨୨ ଓ ୨୩ ପଃ । ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଗଲା ଯେ, ଜଳ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ପୁଣି ଜଳର ଏହି ଚାପ ଅଛି ବୋଲି ସେଥିରେ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ଭାସି ଥାଏ ।

୩୮ । ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଚାପ ।—ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଜଳାଦି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ସବୁ ଆଡ଼େ ଚାପ ସମ୍ଭାଳନ କରେ । ଚାପ ଯେ ଏକ ପ୍ରକାର ବଳ, ତାହା ଉପର ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଳର ଗତି ଉପରେ ଦେବାର ଦେଖି ବୁଝିଥିବ । କିନ୍ତୁ ଜଳର ଚାପର ପରିମାଣ ସଙ୍ଗେ ଏକପ୍ରକାର ଅଟେ କି ? ୨୫ ପଃ । ପରୀକ୍ଷାରେ ଦେଖା-ଗଲା ଯେ, ଜଳ ମାଠିଆର ତଳ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ, ମଧ୍ୟ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ବେଗରେ, ପୁଣି ବେକ ପାଖର ଛିଦ୍ର

ଦେଇ ସଜାପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ବେଗରେ ବହିର୍ଗତ ହେଲା । ଅତଏବ ଜଳ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଠିଆର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଜଳର ଯେତେ ଗୁପ୍ତ, ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ, ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦେଶରେ ଅଧିକ ଅଳ୍ପ । ତେଣୁ ଦେଖି ମାଠିଆର ଜଳ-ଉପରେ କୌଣସି ଗୁପ୍ତ ଦିଆଗଲା ନାହିଁ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ଜଳର ଭାର ଅଛି । ସେହି ଭାର ହେତୁରୁ ଜଳର ଗୁପ୍ତ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଯେ ଜଳ ଯେତେ ଗଭୀର, ତାହାର ନିମ୍ନ ଗୁପ୍ତ ମଧ୍ୟ ସେହି ପରିମାଣରେ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ ଜଳର ଗୁପ୍ତ ସର୍ବତ୍ର ସମ୍ଭାଳିତ ହୁଏ । ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ ଜଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ମଧ୍ୟ ଗୁପ୍ତର ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ କି ? ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କର ।

୨୪ ପର୍ଯ୍ୟାୟ । ବୁଲ-ମୁହାଁ ଗୋଟିଏ କାଚର ନଳ ଘେନ । ନଳର ତଳମୁହାଁ ଘୋଡ଼ାଲବା ପାଇଁ, ମୋଟ କାଗଜର ଗୋଟାଏ ଚକଟି କାଟ । ସେହି ଚକଟିର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଖିଏ ସୁତା ଫଲଗୁ କର । ପରେ ସେହି ସୁତାକୁ (ସ) ଟାଣି ଧରି, ଚକଟି ଦ୍ୱାରା ନଳର ଗୋଟାଏ ମୁହାଁକୁ ବନ୍ଦ କର । ଗୋଟାଏ ପାତ୍ରର ଜଳରେ ନଳଟିକୁ କିଛି ଦୂର ଯାଏ ବୁଡ଼ାଇ, ହାତର ସୁତାଟି ଛାଡ଼ି ଦିଅ । ଚକଟି (ଚ) ଖଣ୍ଡିକ ନଳ ମୁହାଁରୁ ଘୁଷୁ ଯିବ ନାହିଁ । ନଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ



୧୧ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଗୁପ୍ତ ହେତୁ ତାହା ନଳମୁହାଁରେ ଲାଖି ରହିବ । ଚକଟି ଉପରେ ନଳ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଚକଟିର ନିମ୍ନ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ଗୁପ୍ତ ପଡ଼ୁଅଛି । ସେହି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗୁପ୍ତର ପରି-ମାଣ କେତେ, ତାହା ଦେଖାଯାଉ । ଧୀରେ ଧୀରେ ନଳରେ ଜଳ ଭାଙ୍ଗିଥାଅ । ଯେତେବେଳେ ନଳମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗ (କ) ଜଳର ବହୁଃସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ପ୍ରାୟ ସମାନ

ହେବ, ସେତେବେଳେ ଚକଟି-ଶୁଣ୍ଠିକ ନଳମୁହଁରୁ ଘୃଷ୍ଟ ଯିବ । ଅତଏବ ଜଳର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ନିମ୍ନ ଗୁପ୍ତ ସେତେ, ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବ ଗୁପ୍ତ ମଧ୍ୟ ସେତକ । ନିମ୍ନ-ଗୁପ୍ତ ଗଭୀରତା-ସାପେକ୍ଷ, ସୁଦୂର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବ-ଗୁପ୍ତ ମଧ୍ୟ ସେ ଗଭୀରତା-ସାପେକ୍ଷ, ତାହା ଜଣାଗଲା ।

୩୯ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉପର ଭାଗ ସମତଳ ।—ତାଟିଆ କମ୍ପା ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମତଳ । ପୁଷ୍କରିଣୀର ଏକପାର୍ଶ୍ବର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ଓ ଅପର ପାର୍ଶ୍ବର ଜଳ ନିମ୍ନ , ଏପରି କେବେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତାଟିଆକୁ ହଲେଇ ଦେଲେ ସେଥିର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ନୀଚ ଦିଶେ ସତ୍ୟ , କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିର ହେଲେ କେବେହେଁ ଏପରି ହୁଏ ନାହିଁ । କୌଣସି ସ୍ଥାନର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ହେଲେ ତାହା ନିମ୍ନ ଦିଗକୁ ଗଡ଼ି ଯାଏ । ପୁଣି ତାହାର ଉପର ଭାଗ ସମତଳ ହୁଏ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ-ପ୍ରଭାବରେ ଜଳର ନିମ୍ନଆଡ଼େ ଗତି ହୁଏ । ଏହି କାରଣରୁ ନଦୀ-ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ବାସ୍ତବିକ ଯେ କୌଣସି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ, ଯେ କୌଣସି ଆକୃତି-ବିଶିଷ୍ଟ ପାତ୍ରରେ ରଖ, ତାହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ନିୟତ ସମତଳ ଥିବ । ଦୁଇ ଇନୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ପାତ୍ରକୁ ନଳ ଦ୍ବାରା ସଂଯୁକ୍ତ କରି, ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଅପର ପାତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ , ଏବଂ ସମସ୍ତ ପାତ୍ରର ଜଳର ଉପରଭାଗ ଏକ ସମତଳରେ ଥିବ । ଗଡ଼ୁକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ତାହାର ମୁହଁର ଜଳ ଓ ନଳର ଜଳ ଏକ ସମତଳରେ ରହିବ ।

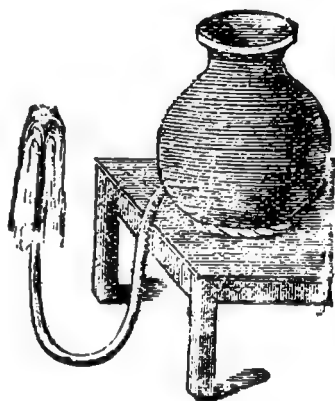
କୌଣସି ଦୁଇ ସ୍ଥାନ ଏକ ସମତଳରେ କି ନା, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଏହି ଗୁଣ ଅବଲମ୍ବନରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଅଛି । ପାର୍ଶ୍ବସ୍ଥ ଚକଟିରେ କାଚର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ନଳର କିମ୍ବଦଂଶ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପ୍ରଦ-



୧୨ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଶୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଥିରେ ନଳର ଦୃଢ଼ ବାହୁର ଜଳ ଏକ ସମତଳରେ ଥାନ୍ତି । ସୁତରାଂ ଉକ୍ତ ଦୁଇ ବାହୁସ୍ଥ ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ସମସ୍ତତାରେ ଦୃଷ୍ଟିଯାତ କଲେ ତତ୍ତ୍ୱର ସମସ୍ତତାସ୍ଥିତ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନ ସମାନ ଭାବେ ଜଣାଯିବ ।

୨୫ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଠିଆର ତଳଆଡ଼େ ଛଦ୍ର କର । ଉକ୍ତ ଛଦ୍ରରେ ଗୋଟାଏ ନଳ ବସୁକ୍ତ କର ମାଠିଆଟି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଥୁଅ । ମାଠିଆଟି ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ନଳ ଦେଇ ଜଳ ବହର୍ଗତ ହେବ । ନଳର ମୁହଁକୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ରଖିଲେ ଜଳର ଯୋଥାଏ ଉପକୁ ହେବ । ଏଠାରେ ଦେଖ, ମାଠିଆର ଜଳ ଯେତେ ଉଚ୍ଚ, ନଳରୁ ଉତ୍ସିଷ୍ଟ ଜଳ ମଧ୍ୟ ସେତକ ଉଚ୍ଚ ହେବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ଏହାପାଇଁ ଯୋଥାଏର ଉପରି । କିନ୍ତୁ ଉତ୍ସିଷ୍ଟ ଜଳ-ଧାର ତାହାର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳ ଉପରେ ପଡ଼ୁଥାନ୍ତି, ପୁଣି ଉତ୍ସିଷ୍ଟ ଜଳ ସଙ୍ଗରେ ବାହୁର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଦୃଢ଼ କାରଣରୁ ଯୋଥାଏର ଜଳଧାର ମାଠିଆର ଜଳର ଠିକ୍ ସମାନ ଉଚ୍ଚ ହୁଏ ନାହିଁ ।



୧୩ ଶା ଚିତ୍ର ।

୪୦ । ପାଣିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅନୁସାରେ ଗୃଧ ।—ମନେକର ତିନି ଗୋଟାଏ ବାକ୍ସକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଗଲା । ସେହି ବାକ୍ସର ଗୃଧଆଡ଼େ ଓ ତଳଆଡ଼େ ଜଳର ଗୃଧ ପଡ଼ୁଥିବ । ପୁଣି ଦେଖା ଯାଇଥାନ୍ତୁ ଯେ, ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଯେତେ ଗଭୀର, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଗୃଧ ସେତେ ଅଧିକ । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି, ସେହି ବାକ୍ସର କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱର କିମ୍ବା ତଳଆଡ଼ର ଏକ ବର୍ଗଈଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଯେତେ ଗୃଧ ହୁଏ, ଦୁଇ ବର୍ଗଈଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ କି ସେତକ ଗୃଧ ହେବ ? ନାନାବିଧ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ଯାଇଥାନ୍ତୁ ଯେ, ଏକ ବର୍ଗଈଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଯେତେ ଗୃଧ, ଦୁଇ ବର୍ଗଈଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ତାହାର ଦ୍ୱିଗୁଣ, ତିନି ବର୍ଗଈଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ତିନି

ଗୁଣ ଇତ୍ୟାଦି । ଅର୍ଥାତ୍ ଯାହାର ସେତେ ସେହିଫଳ, ସେଥିରେ ସେତେ ଗୁଣ ପଡ଼େ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଗଛର ଜଳ ଗୋଟାଏ ଘୋଟାରେ ଘଳାଗଲା । ଜଳର ବେଉଁ ବସ୍ତୁରେ ପରବର୍ତ୍ତିତ ହେଲା ?

୨ । ଗୁପ୍ତ-ସଞ୍ଚାଳକତା ବସ୍ତୁରେ କଠିନ ଓ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?

୩ । କୌଣସି ନୌକାଠଳରେ ଗୋଟାଏ ଛତ୍ର ଥିଲା । ଛତ୍ର ଦ୍ଵାରା ନୌକାରେ ଜଳ ଉଠିବାର କାରଣ କ'ଣ ? ମନେକର ସେହି ଛତ୍ରରେ ଗୋଟାଏ ଧରୁ ନଳ ଗୁଞ୍ଜି ଦିଆଗଲା । ନଳ ଦେଇ ଜଳ କେତେ ଉପରକୁ ଉଠିବ ?

୪ । ସରୁ ବଳ ଦେଇ ଅଳ୍ପ ଗଭୀର ଜଳକୁ ବନ୍ଦ କରିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ନଳ ଉଠି ହେଲେ, ସରୁ ବଳ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ଏଥିର କାରଣ କଣ ?

୫ । ଘରର ଶୁଦ୍ଧ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ବଡ଼ ମାଠିଆ ରଖି ତାହାଠାରେ ଛତ୍ର କରି, ଗୋଟାଏ ଲମ୍ବ ନଳ ସେଥିରେ ଗୁଞ୍ଜି ଦିଆଗଲା । ନଳଟି ବଙ୍କା କରି ଘର ତଟାଣରେ ଅଣି ତାକୁ ଉପର ମୁହଁ କରି ରଖାଗଲା । ମାଠିଆଟି ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଫୋଅରର ଜଳ କେତେ ଉପରକୁ ଉଠିବ ? କୌଣସି ପ୍ରକାର ବାଧା ନ ପାଇଲେ, ଜଳଧାରା କେତେ ଉପରକୁ ଉଠିବ ?

୪୯ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉଦ୍‌ଭସିନୀ ସମତା ।—ଜଳାଦି ଦ୍ରବ-ପଦାର୍ଥର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵଗୁଣ ହେତୁ ସେଥିରେ ନିମଗ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ଲଘୁ ବୋଧ ହୁଏ । ସ୍ନାନ କଲା ସମୟରେ ଜଳମଗ୍ନ ହସ୍ତପଦାଦି କେତେ ହାଲୁକା ବୋଧ ହୁଏ । ଯେଉଁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଠିଆ ଉଠାଇବାକୁ କଷ୍ଟ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଜଳମଧ୍ୟରେ ଉଠାଇଲେ କଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । କାଠ, ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ଏଥିପାଇଁ ଜଳରେ ଭାସେ ।

୨୭ ପଃ । ଶକ୍ତିର ପଥରରେ ଦଉଡ଼ି ବାନ୍ଧି ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଜଳ-ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଭାର କମ ବୋଧ ହେବ । ପଥର ଶକ୍ତିକୁ ଓଜନ କର । ଗୋଟାଏ ଢାଞ୍ଚିଆର କ୍ଷୁଦ୍ର-ଫଣ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଉକ୍ତ ଜଳସହଜ ଢାଞ୍ଚିଆକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ସେହି ଢାଞ୍ଚିଆ-ଜଳରେ ପଥର ଶକ୍ତିକୁ ବୁଡ଼ାଇ ସମସ୍ତକୁ ଓଜନ କର । ସେହି ଭାର, ଜଳ-ସହଜ ଢାଞ୍ଚିଆର ଓ ପଥର ଶକ୍ତିକର ଭାରର ସମାନ, ନା ଅସମାନ ? ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ପଥରର ଭାର

କିଛି ନଷ୍ଟ ହୁଏ କି ? ତେବେ ଡାଲୁବା କୋଥକରୁ ବାହୁଁକ ? ପଥର ପରବର୍ତ୍ତେ କାଠରୁ ନେଇ ଦେଖ । ଜଳରେ କାଠରୁ ଉଠାଇଲେ କାଠର ଭାର ବାସ୍ତବକ କମ ହୁଏ କି ?

ଏହି ଦିୱିଟି ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ କମ୍ପା ଭାସିଲେ, ବାସ୍ତବରେ ତାହାର ଭାର ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେବେ ଜଳ ତାକୁ ଉତ୍ସର୍ଗ ଦିଗକୁ ଟେକି ଦିଏ ବୋଲି, ତାହାର ଭାର ଉଣା ବୋଧ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉଦ୍ଭାସିନୀ କ୍ଷମତା ବୋଲି ଯାଏ ।

୨୨ ପଃ । ନିକ୍ରିତାସ ଖଣ୍ଡିଏ ଲେହାକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ସେହି ଲେହାରେ ସୁଦା ବାନ୍ଧି, ନିକ୍ରିର ଖୋଟିଏ ପତ୍ତାକୁ ଝୁଲାଇ ଦିଅ । ସୁଦାଦେଇ ଝୁଲାଇ ଓଜନ କଲେ ଭାରର ପ୍ରଭେଦ ହୁଏ କି ? ଏବେ ସେହି ଝୁଲୁଥିବା ଲେହାତଳେ ତାଟିଆଏ ଜଳ ଏପରି ରଖ, ଯେପରି ସମୁଦାୟ ଲେହା ଖଣ୍ଡିକ ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିମଗ୍ନ ହେବ । ତାହାର ଭାର କମ ହେବାର ଦେଖାଯିବ । କେତେ କମ ହେବ, ତାହା ଜାଣିବାପାଇଁ ନିକ୍ରିର ଅପର ପତ୍ତାରେ ବଟକସ ରଖି ଫୁଲ କର । ପରେ ସେହି ଜଳରେ ସଥେଣ୍ଡ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେହି ଲବଣାକ୍ତ

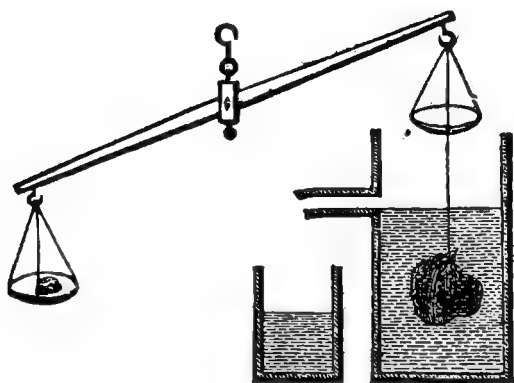


୧୪ଶ ଚିତ୍ର ।

ଜଳରେ, ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଲୌହଖଣ୍ଡିକୁ ଓଜନ କର । ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲାକୁ ଲୌହର ଭାର ଯେତେ କମ ହୋଇ ଥିଲା, ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ତଦପେକ୍ଷା ବେଶୀ କମ ହେବ ।

ଏହି ଦୁଇ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ନିର୍ମଳ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଗୁପ୍ତ ଅଧିକ । ତେଲରେ ଲେହାକୁ ବୁଡ଼ାଇ, ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା କଲେ, ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ସେଥିରେ ଗୁପ୍ତ କମ ହେବାର ଦେଖିବ । ଅତଏବ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉତ୍ସର୍ଗ ଅଞ୍ଜେ ଗୁପ୍ତ ସମାନ ନୁହେଁ । ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, କେତେ ଲଘୁ ହୁଏ, ତାହା ଜାଣିବା ଅବଶ୍ୟକ ।

୨୮ ପଃ । ଡିଜର ଗୋଟିଏ ଗିଲସ ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ଯୁଦ୍ଧ ସରୁ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଗିଲସଟି ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ସେହି ସରୁ ନଳବାଟେ କେତେକ ଜଳ ପଡ଼ିଯିବ । ନଳ ବାହାରବା ବନ୍ଦ ହେଲେ ସେହି ଗିଲସ ପାଖରେ ନଳଭଲେ ଗୋଟିଏ ସାନ ଗିଲସ ଥୁଆ



୧୫ଶ ଚିତ୍ର ।

(୧୫ ଚିତ୍ର) । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧ ଭୁଲାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ପତ୍ତାକୁ ଝୁଲାଇ ଦିଅ । ସେହି ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକର ଭାର କେତେ, ତାହା ନିରୂପଣ କର । ପରେ ବଡ଼ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକୁ ବୁଜାଇଲେ, ତାହାର ଭାର କେତେ ଉଣା ହେବ, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ବଡ଼ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଉକ୍ତ ଲୋହାର ଆୟତନର ସମାନ ଜଳ ଗିଲାସରୁ 'ନଳବାଟେ ବାହାର ସାନ ଗିଲାସରେ ପଡ଼ିବ । ସେହି ବହୁର୍ଗତ ଜଳର ଭାର କେତେ, ତାହା ନିରୂପଣ କର । ଏଥିରୁ ଦେଖିବ ଲୋହାଟିର ଭାର ଯେତେ କମ ହୋଇଅଛି, ସାନ ଗିଲାସରେ ଥିବା ଜଳର ଭାର ଠିକ୍ ସେତେକ । ଅର୍ଥାତ୍‌ ଏହାକୁ ଲୋହା ପ୍ରତିଜଳର ଉଦ୍‌ବୃଦ୍ଧି ପରିମାଣ ବୋଲାଯାଇପାରେ ।

୨୯ ପଃ । ଜଳରେ ଘସିବ ଏପରି ଖଣ୍ଡିଏ କାଠକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ଉପର-ଲୁଣ୍ଠିତ ପଦ୍ମାକ୍ଷ କର । ବଡ଼ ଗିଲାସକୁ ତାହାର ନଳ-ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର ଏବଂ କାଠ ଖଣ୍ଡିକୁ ସୂତା ଦେଇ ନିକ୍ତିର ପତ୍ତାକୁ ଝୁଲାଇ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଭସାଇ ଦିଅ । ବଡ଼ ଗିଲାସର ନଳ ଦେଇ ଯେତେ ଜଳ ବାହାରଗଲା, ତାକୁ ଓଜନ କର । ଦେଖିବ, ସେହି ଜଳର ଭାର, କାଠ ଖଣ୍ଡିକର ଭାରର ଠିକ୍ ସମାନ । ତେଣୁ ସେହି ଭାରକୁ କାଠ ଖଣ୍ଡି-କର ପ୍ରତି ଜଳର ଉଦ୍‌ବୃଦ୍ଧି ପରିମାଣ ବୋଲାଯାଇ ପାରେ ।

ଏହି ଦୃଷ୍ଟି ପଦାର୍ଥରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, (୧) ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଜଳ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ ତାହାର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ନିମଗ୍ନ ବସ୍ତୁର ଭାର ସେତିକି କମ ହୁଏ । ପୁଣି (୨) ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଭାସମାନ ହେଲେ, ଯେତେକି ଜଳ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହାର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟ ଠିକ ସେତିକି ଭାର ।

ଏକ ଘନଫୁଟ ପରିମିତ ପଥର ଜଳମଗ୍ନ ହେଲେ, ଏକ ଘନଫୁଟ ଜଳର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ପଥରର ଭାର ସେତିକି କମ ହୁଏ । ଏକ ଘନଫୁଟ ଜଳର ଭାର ପ୍ରାୟ ୩୦ ସେର । ଯେବେ ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡିକର ଭାର ୭୦ ସେର ହୁଏ, ଜଳମଗ୍ନ ହେଲାବେଳେ, ତାହାର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ଏକ ମହଣ ମାତ୍ର ବୋଧ ହେବ । ଏକ ଘନଫୁଟ ପରିମିତ କୌଣସି କାଠର ଭାର ୨୦ ସେର ହେଲେ, ସେହି କାଠ ଖଣ୍ଡିକୁ ଜଳରେ ଭସାଇ ଦେଲାବେଳେ ୨୦ ସେର ପରିମିତ ଜଳ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବ । ସେହି କାଠର କେତେ ଅଂଶ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେବ ? ସେତିକି ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜଳର ଭାର ୨୦ ସେର ହେବ । ୩୦ ସେର ଜଳର ଘନଫଳ ଏକ ଘନଫୁଟ । ସୁତରାଂ ୨୦ ସେର

ଜଳର ଘନଫଳ ପ୍ରାୟ $\frac{20}{30}$ ବା $\frac{2}{3}$ ଘନଫୁଟ । ଏତଦ୍ୱାରା ଜଣା ଗଲା ଯେ ସେହି କାଠର $\frac{2}{3}$ ଅଂଶ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେବ ଓ $\frac{1}{3}$ ଅଂଶ ଜଳ ଉପରେ ଥିବ ।

କିନ୍ତୁ ମନେ କର, କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର, ତାହାର ସମାନ ଆୟତନର ଜଳର ଭାରର ଠିକ ସମାନ ହେଲା । ସେତେବେଳେ ତାହା ଜଳରେ ଭସିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ବୁଡ଼ି ଯାଇ ତଳରେ ସୁକା ଲାଗିବ ନାହିଁ । ତାହାର ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣତା ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ, ଜଳର ଯେଉଁଠାରେ ତାହାକୁ ରଖିବ, ତାହା ସେହିଠାରେ ଥିବ । ସମାନ ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ

ଜଳର ଓ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଭାର ସମାନ ହେବ, ଏପରି ବସ୍ତୁ ସତରଂ-
ଚର ଦେଖା ଯାଏ ନାହିଁ ।

୩୦ ପଃ । ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ ଦ୍ରବ୍ୟ ଚିନ୍ତା ଦିଅ, ଚିନ୍ତା ବୁଦ୍ଧିଯିବ (୧୭ ଚିତ୍ର, କ) ।
ଜଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେଥିରେ ଚିନ୍ତା ଚିନ୍ତା ଦିଅ, ତାହା ଉପରୁ ଉଠିବ (ଖ) ।



ଗ

ଖ

କ

୧୭ଶ ଚିତ୍ର ।

ସେହି ଲବଣକୁ ଜଳ ସଙ୍ଗରେ ଅଳ୍ପ କର ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, ଏପରି ଏକ
ଉପର ଲବଣକୁ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ, ସେ ତାହାର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଚିନ୍ତା ଥୋଇବ,
ତାହା ସେହିଠାରେ ଥିବ (ଗ) ।

ଜଳଠାରୁ ଲେହା ଭାର, ଅଥଚ ସେଥିରେ ଲେହା କରେହି
ଭାସେ । ତାହାର କାରଣ କଣ ? କାରଣ ଏହି ଯେ, କରେହିର ମଧ୍ୟ-
ଭାଗ ଶୂନ୍ୟ, ଅର୍ଥାତ୍ ସେଠାରେ ଲେହା ନାହିଁ । କରେହି ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଚୁର
ଜଳ ଅପସାରିତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳେମାନେ ଉପରେ ଦେଖୁଅଛୁଁ ଯେ, ଭାସମାନ
ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ଓ ତଦ୍ଵାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଭାର ସମାନ । ଏଥିପାଇଁ
ଲେହା କରେହି ଜଳରେ ଭାସେ । ଏଥିପାଇଁ ଲୌହ ନିର୍ମିତ ପୋତାଦ
ଶବ୍ଦ ମଦ୍ୟ ଭାର ଦେଇ ମଧ୍ୟ ଅନାୟାସେ ଜଳରେ ଭାସେ । ଲେହା
କରେହିର ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଲେହାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ତାହା ଭାସିବ କି ?

୪୭ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ଵ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।—ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ
ଗୁରୁତ୍ଵ କାହାକୁ ବୋଲିଯାଏ ତାହା ପୂର୍ବେ (୨୩ ପ୍ରକ୍ରମ) ବୋଲି
ଯାଇଅଛି । ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳର ଭାର ସହିତ କଠିନ ଓ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଭାର

ଭୁଲନା କରାଯାଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଥାଉଁ ଯେ, କୌଣସି କଠିନ ବା
 ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ = $\frac{\text{ତାହାର ଭାର}}{\text{ତାହାର ସମାୟତନ ଜଳର ଭାର}}$ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ, କେଉଁ ଉପାୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ନିରୂପିତ ହୁଏ,
 ତାହା ବୋଲି ଯାଉଅଛୁ ।

(କ) କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ।

ପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଲୌହାଦି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ
 ଓଜନ କଲେ, ତାହାର ଭାର କମ ହୁଏ । ତାହା, ତାହାର ସମାନ
 ଅୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ମନେକର, ଲୌହାର
 ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେବ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୌହାକୁ ଓଜନ
 କର । ମନେକର ତାହାର ଭାର ୯ ଡୋଲା ୪ ମସା ହେଲା । ପୁଣି ତାକୁ
 ସୂତାରେ ଝୁଲାଇ ଜଳରେ ଓଜନ କର । ମନେକର, ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହାର
 ଭାର ୧୨ ମସା କମ ହେଲା । ତେବେ ୧୨ ମସାହିଁ ସେହି ଲୌହାର
 ସମାନ-ଅୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳର ଭାର । ଅତଏବ ଲୌହାର ଆପେକ୍ଷିକ
 ଗୁରୁତ୍ବ,—

$$= \frac{୯ \text{ ଡୋଲା } ୪ \text{ ମସା}}{୧୨ \text{ ମସା}} = \frac{୧୪ \text{ ମସା}}{୧୨ \text{ ମସା}} = ୨.୮$$

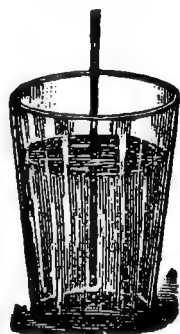
(ଖ) ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ, ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ନିରୂପଣ କରିବାର
 ପ୍ରଣାଳୀ କୁହା ଯାଉଅଛି । ମନେକର, କୌଣସି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର
 ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେବ । ଗୋଟିଏ ସରୁମୁହଁ ଶିଶିର
 ଭାର ନିରୂପଣ କର । ତାହାର ଭାର ୧୦ ଡୋଲା ହେଲା । ପରେ ସେହି
 ଶିଶିକ ଉକ୍ତ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଜନ କରିବାରୁ ତାହାର
 ଭାର ୪୦ ଡୋଲା ହେଲା । ତେଣୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଉକ୍ତ ଶିଶିରେ
 ଯେଉଁ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ଥିଲା, ତାହାର ଭାର ୩୦ ଡୋଲା । ପୁଣି ସେହି

ଶିଶିକି ନିର୍ମଳ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଜନ କରିବାରୁ ତାହାର ଭାର ୩୫ ଡୋଲା ହେଲା । ତେଣୁ ସେହି ଶିଶି-ପରିମିତ ନିର୍ମଳ ଜଳର ଭାର ୨୫ ଡୋଲା ବୋଲି ଜଣାଗଲା । ଅତଏବ ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ = $\frac{35}{25} = 1.4$ ।

ସବୁ ସମୟରେ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ନିରୂପଣ କରିବାର ସୁବିଧା ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ନିମ୍ନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସହଜ ଉପାୟ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୩୧ ପଃ । ଗୋଟିଏ ୧୪୧୫ ଅଙ୍ଗୁଳ ଲମ୍ବ ଓ ସରଳ ଓ ସମାନ ମୋଟର ବେତ ବା ଶର କାଠି ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ସେହି କାଠିକି କେତୋଟି ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କର । ତାହାରୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଧର ଜଳରେ ଛତି ଦେଲେ, ତାହା ବକା ହୋଇ ଜଳ ଉପରେ ଶୋଇ ପଡ଼ିବ । ତେଣୁ ସେହି କାଠିର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ କିଛିଟି ସୀସା, ଲୋହାର କଣ୍ଠା କିମ୍ବା ଅପର କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଏପରି ଭାବରେ ଲଗାଇ ଦିଅ, ଯେପରି କାଠି ଶକ୍ତିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ସିଧା ହୋଇ ଛସିବ ।



୧୨ଶ ଚିତ୍ର ।

ମନେକର, ସେହି ଶର କାଠିକୁ ଜଳରେ ଛଡ଼ି ଦେଲାବେଳେ ତାହାର ଆଠ ଭାଗ ଯାଏ ବୁଡ଼ିଗଲା । ୪୧ ପ୍ରକ୍ରମରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଜଳରେ ଭାସମାନ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ସୁତରାଂ ଉକ୍ତ ଶର କାଠିର ଆଠ ଭାଗ ଯାଏ ଯେତେ ଘନଆୟତନ, ସେହିକି ଆୟତନର ଜଳର ଭାର ଓ ଶରଟିର ଭାର ସମାନ । କିନ୍ତୁ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ଶରଟିକି ଛଡ଼ି ଦେଲାବେଳେ, ତାହାର ସାତ ଭାଗ ଯାଏ ବୁଡ଼ିଗଲା । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଶରଟିର ସାତ ଭାଗ ଯାଏ ଯେତେ ଘନଆୟତନ, ସେହିକି ଆୟତନର ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ଓ ଶରଟିର ଭାର ସମାନ । ଅତଏବ ୮ ଭାଗ ଜଳର ଭାର ଯେତେ, ୭ ଭାଗ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ସେହିକି । ସୁତରାଂ ଏକ ଭାଗ

ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ୫ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ଅର୍ଥାତ୍ ସେହି
ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୧.୧୪ ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦ୍ରବ୍ୟଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ସହଜେ ଜଣା-
ଯାଏ । ଶର ବା ବେତ ବଦଳରେ କାଚର ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।
ନିମ୍ନରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	୧୯.୩	ରଙ୍ଗ	୭.୩	ବାଉଁଶ	୦.୪
ସୀସକ	୧୧.୩	ଦସ୍ତା	୬.୮	ପାରଦ	୧୩.୬
ରୌପ୍ୟ	୧୦.୫	ଘାରକ	୩.୫	ଗୋଦୁଗ୍ଧ	୧.୦୩
ତାମ୍ର	୮.୮	କାଚ	୨.୫	ବିଶୁଦ୍ଧଜଳ	୧.୦
ପିତ୍ତଳ	୮.୩	ଗରକ	୨.୦	ସର୍ବପତ୍ତେଲ	୦.୯୧
କୌହ	୭.୮	ମହମ	୦.୯୭	ଭାରପିନତ୍ତେଲ	୦.୮୭

୪୩ । ଦ୍ରବ୍ୟଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଜନ ।—ଆପେକ୍ଷିକ
ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରି, ଅନେକ ସମ୍ପର୍କରେ ଦ୍ରବ୍ୟଦାର୍ଥ ଠିକ୍ ଚିହ୍ନାଯାଏ ।
ମନେକର କୌଣସି ଅଳଙ୍କାର ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ କି ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ, ତାହା ନିରୂପଣ
କରିବାକୁ ହେବ । ଯେବେ ସେହି ଅଳଙ୍କାରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ
୧୯.୩ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ଖାଣି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମିତ; ମାତ୍ର ଯେବେ ୮.୩
ହୁଏ ତେବେ ତାହା ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ଏହିପରି ଜଳ-
ମିଶ୍ରିତ ଦୁଗ୍ଧରୁ ଖାଣି ଦୁଗ୍ଧର, କାଚରୁ ଘାରକର ପ୍ରଭେଦ ବୁଝିହୁଏ ।

ପୁଣି କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଓ ଘନତ୍ୱ ଜଣାଥିଲେ,
ତାହାର ଭାର ଗଣନା କରିହୁଏ । ମନେକର, ଖଣିଏ ପିତ୍ତଳର ଘନ-
ତ୍ୱ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ, ତାହାର ଭାର କେତେ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ, ଜଳ-
ଠାରୁ ପିତ୍ତଳ ୮.୩ ଗୁଣ ଭାର । ସୁତରାଂ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ ପିତ୍ତଳ ଏକ
ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳଠାରୁ ୮.୩ ଗୁଣ ଭାର । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳର ଭାର
୧.୪ ଡୋଳା । ସୁତରାଂ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ ପିତ୍ତଳର ଭାର ୧.୪×୮.୩
ଡୋଳା = ୧୧.୭୨ ଡୋଳା ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ ? ସର୍ବପ ଡେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ୦.୧୨, ଏହାର ଅର୍ଥ କଣ ? କେତେ ମାଠିଆ ସର୍ବପ ଡେଲ, କେତେ ମାଠିଆ ଜଳର ଭାରର ସମାନ ହେବ ?

୨ । ଟିକିଏ ଖାଁଟି ସୁନାକୁ ନିଜ୍ଞରେ ଓଜନ କଲେ ୫୮ ରତ ହେଲା ଓ ଜଳରେ ଓଜନ କଲେ ୫୪ ରତ ହେଲା, ଏହି ସୁନାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ କେତେ ?

୩ । କୌଣସି ସୁନାକୁ ବା ବଣିଆକୁ ଖାଁଟି ସୁନାରେ ଅଳଙ୍କାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା କୁହା ଯାଇଥିଲା । ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲାକୁ ତାକୁ ବାସୁରେ (ନିଜ୍ଞରେ) ଓଜନ କଲେ ୧୮ ମଷା ହେଲା । ପୁଣି ଜଳରେ ବୁଜାଇ ଓଜନ କଲେ ୧୬ ମଷା ହେଲା । ବଣିଆ ଖାଁଟି ସୁନା ଦେଇଥିଲା କି ?

୪ । କେଉଁ ପ୍ରବ୍ୟ ଜଳରେ ଭସେ ଏବଂ କେଉଁ ପ୍ରବ୍ୟ ବୁଡେ ?

୫ । ଖଣ୍ଡିଏ କାଠ ଜଳରେ ଭସୁଅଛି । ତାହା ପ୍ରତି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବ ଉପର ପରମାଣ କେତେ ? ଖଣ୍ଡିଏ କାଠର ଅଧେ ଜଳରେ ବୁଡିଗଲା, ଏବଂ ଅଧେ ଉପରକୁ ଉଠିଲା । ସେହି କାଠର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ କେତେ ?

୬ । ଖଣ୍ଡିଏ ପଥରର ସମ୍ବଳ ୩ ସମ୍ବଲୁଟ । ସେହି ପଥରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ୨.୫ । ପଥର ଖଣ୍ଡିକର ଭାର କେତେ ?

୭ । ଗୋଟିଏ କାଠର ପେନସିଲ ଜଳରେ ଓ ତେଲରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଭସାଇ ଦିଆଗଲା । ଜଳରେ ପେନସିଲଟି ୮ ଅଙ୍ଗୁଳ ଓ ତେଲରେ ୧୦ ଅଙ୍ଗୁଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଡିଗଲା । ସେହି ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ କେତେ ?

୮ । ଟିକାରେ ୩ ସେର ତେଲ । ଏହି ଦରରେ ସମ ତେଲ କିଣୁଥିଲା । ସମର ଟୋଟାରେ ଲେଟାରେ ଠିକ ସେରେ ଜଳ ଧରେ । ସମ ଏକ ଟିକାରେ ସେହି ଲେଟାର ୩ ଲେଟା ତେଲ କିଣିଲା । ସମ ଠକିଲା ନା ଜଣିଲା ? ଯେବେ ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ୦.୯ ହୁଏ, ତେବେ ଆଉ କେତେ ତେଲ ନେଇଥିଲେ ଓଜନରେ ଠିକ ତଳ-ସେର ତେଲ ହୁଅନ୍ତା ?

୯ । ଗୋଟାଏ କାଠର ବାକସ ଜଳରେ ଭସୁଥିଲା । ତାହାର ଚୁଟାୟାଂଶ ଜଳ ଉପରେ ଥିଲା । ସେହି ବାକସର ଉପରେ ଏକ ସେର ବଟକଣା ଥୋଇବାକୁ ଠିକ ଉପର ପିଠିଆଏ ବାକସଟି ବୁଡିଗଲା । ବାକସର ଭାର କେତେ ? (ଉଃ ୨ ସେର ।)

୩୫ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୪୪ । ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।—ପୂର୍ବେ (୨୯ ପ୍ରକ୍ରମ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ବା ଆୟତନ ନାହିଁ । ପୁଣି ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଏହି ଯେ,

ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ ଥାଏ । ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତବଳ ଅଛି, କିନ୍ତୁ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ତାହା ଆଦୌ ନାହିଁ । ପରନ୍ତୁ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିସରଣ-ବଳ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଟିକିଏ ମାତ୍ର କୌଣସି ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ ତାହା ପାତ୍ରର ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟାପ୍ତ ହୁଏ, ଏବଂ ପାତ୍ରଟିର ମୁହଁ ଫିଟାଥିଲେ, ତାହା ପାତ୍ରରୁ ବାହାର ଯାଏ । ବାସ୍ତବରେ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ କ୍ଷମତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ଗୃହ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ କମି ଯାଏ ଏବଂ ଗୃହ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନେଲେ, ତାହା ଠିକ ପୂଜାୟତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ଗତ ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ।

୪୫ । ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ସାଦୃଶ୍ୟ ।—ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ-ବଳର ପ୍ରଭେଦ ଅତି ଅଳ୍ପ ବୋଲି, ଉଭୟର କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଅଛି । ମଧ୍ୟ, (୧) ଜଳପରି ବାୟୁର ଗୃହ ସବୁଆଡ଼େ ସଂକ୍ଷାଳିତ ହୁଏ; (୨) ଏଥିପାଇଁ ଜଳପରି ବାୟୁର ଉଦ୍ଭାସିନୀ କ୍ଷମତା ଅଛି । ତେବେ ପ୍ରଭେଦ ଏହି ଯେ, ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଗୃହର କାରଣ ତାହାର ଭାର ଏବଂ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଗୃହର ମୂଳ-କାରଣ ତାହାର ଅଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସରଣ-ବଳ । ଏହି କଥାଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ବୁଝାଇ ଦିଆ ଯାଉଅଛି ।

୪୬ । ବାୟୁର ଗୃହ ସବୁଆଡ଼େ ସଂକ୍ଷାଳିତ ହୁଏ ।—ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେପରି ଜଳର ଗୃହ ଅନୁଭବ ନ କରୁଁ, ସେହିପରି ବାୟୁରେ ନିମଗ୍ନ ଅଛୁଁ ବୋଲି ବାୟୁର ଗୃହ ବୋଧ କରୁଁ ନାହିଁ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ବାୟୁର ଗୃହ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ, ତାହାର ଏକ ପୃଷ୍ଠର ବାୟୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ହୁଏ, କିମ୍ବା ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଅପେକ୍ଷା ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠର ବାୟୁର ଚାପକୁ କମ ବା ବେଶୀ କରିବାକୁ

ହୁଏ । ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ ନିମ୍ନ-ଲିଖିତ ପଦ୍ମାକ୍ଷ-ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା ବାୟୁର ଗାଢ଼ ପ୍ରମାଣିତ ହେବ ।

୩୨ ପଃ । ଗୋଟିଏ ଗିଲାସକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ତାହା ମୁହଁରେ ଶକ୍ତିଏ କାଗଜ ଦେଇ



ଆବୃତ କର । ବାମ ହସ୍ତରେ ଗିଲାସଟି ଧରି, ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ ଗିଲାସ-ମୁହଁ ଉପରେ ଥୋଇ ତୁରନ୍ତ ଗିଲାସଟି ଲେଉଟାଇ ଦିଅ ଓ ସେଥିରୁ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ କାଢ଼ି ନିଅ (୧୮ ଚିତ୍ର) । ଦେଖ ଗିଲାସର ଜଳ ଓ ଗିଲାସ ମୁହଁର କାଗଜ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । କାଗଜ ଦ୍ଵାରା ଜଳ ଆବୃତ ଅଛି କି ? କାଗଜ ବଦଳରେ ଶକ୍ତିଏ ମୋଟ ସଜ୍ଜତ ଲୁଗା ବାନ୍ଧି ଲେଉଟାଅ । ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ଜଳ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ଜଳର ପ୍ରତିହତ ହେଲା ? ବାୟୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵ ଦିଗରେ ଗୁପ୍ତ

୧୮ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଭାର ଅଛି କି ? ସେହି ଭାର କାହାଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିହତ ହେଲା ? ବାୟୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵ ଦିଗରେ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଥାଏ କି ?



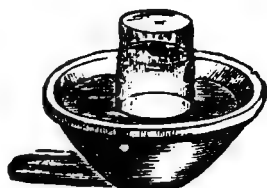
୧୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୨୦ ଶ ଚିତ୍ର ।

୩୩ ପଃ । ଗୋଟିଏ ଡ୍ରାକକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର ତାହାର ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ବୁଜି ଧରି । ବର୍ତ୍ତମାନ, ଡ୍ରାକକୁ ଭଲ ଥାରେ ବୁଲାଇ, ଜଳ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ (୧୯ ଚିତ୍ର) । ବାୟୁ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟଦିଗରେ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରେ କି ?

୩୪ ପଃ । ଗୁବର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ମୁହଁରେ ଶୋଷି ନେଇ ଗୁବର ଓଷ୍ଠରେ ଲଗାଅ । ଗୁବର ଝୁଲୁଥିବ (୨୦ ଚିତ୍ର) । ପଡ଼େ ନାହିଁ ନାହିଁ କି ?

୩୫ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରର ଜଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣିଏ କାଠ ବା ଘୋଲ ଭସାଇ ଦିଅ । ସେହି କାଠ ଉପରେ ଖଣିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଗଜ ଥୋଇ, କାଗଜ ଗୋଟାଏ ଗିଲସକୁ ଶୀଘ୍ର ଚାହା ଉପରେ ଗୁପିଦିଅ । କେତୋଟି ବାୟୁ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଗିଲସ ମଧ୍ୟରୁ ବାହାର ଯିବ ଏବଂ କାଗଜଟା ଲିଭିଯିବ । କିନ୍ତୁ କ୍ଷଣ ଏହି ଭାବରେ ଗିଲସଟିକୁ ଧରି ରଖିଲେ, ଗିଲସ ଭିତରକୁ ଜଳ ଉଠିବ । କାରଣ କଣ ? ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଗଜର ତାପରେ ଗିଲସର ବାୟୁଦାଣ ବାୟୁ ବାହାର ଯାଏ । ପାତ୍ରର ପୃଷ୍ଠ-ଦେଶରେ ବାୟୁର ଗୁପ ପଡୁଅଛି । ସେହି ଗୁପ ହେତୁରୁ ଗିଲସ ଭିତରକୁ ଜଳ ଉଠେ । ଗିଲସରୁ ବାୟୁ ବାହାର କରି କି ଦେଲେ, ଜଳ ଉଠେ ନାହିଁ । କାହିଁକି ? ଚାହାରି କାରଣ ଏହି ଯେ, ଗିଲସର ଭିତରର ବାୟୁର ଯେଉଁ ଗୁପ, ଗିଲସର ବାହାରର ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ସେହି ଗୁପ ।



୨୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଏହି ସବୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ବାୟୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଅଧଃ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ, ଗୁରୁତ୍ୱାତ୍ତେ ଗୁପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ ।

୪୭ । ବାୟୁ-ଗୁପର ପରିମାଣ ।—ବାୟୁ ଯେଉଁ ଗୁପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ, ତାହାର ପରିମାଣ କେତେ ?

୩୬ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବୋତଲକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ହାତରେ ତାହାର ମୁହଁକୁ ବୁଜି ଧରି । ପରେ ବୋତଲଟି ଉଠେଇ ତାହାର ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଦେଇ ହାତ କାଢିନିଅ । ବୋତଲର ଜଳ ପଡିଲା ନାହିଁ (୨୨ ଚିତ୍ର) । କାରଣ କଣ ?

୩୭ ପଃ । ଗୋଟାଏ ଲମ୍ବ ଓ ସରଳ ନଳର ଗୋଟାଏ ମୁହଁକୁ ଠିକି-ଦ୍ୱାରା କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାୟରେ ବୁଜି ଦିଅ । ନଳଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ତାହାର ଗୋଟାଏ ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦ୍ୱାରା ବୁଜିଧରି । ପରେ ତାହାକୁ ଲେଉଟାଇ, କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ଥିଏ ଏବଂ ଅଙ୍ଗୁଳ କାଢି ନିଅ (୨୩ ଚିତ୍ର) । ନଳର ଜଳ ନଳରେ ରହିଲା । ପଡିଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ? ନଳର ଉପର ମୁହଁର ଠିକି କାଢିନିଅ, ଜଳ ଖସି ପଡିବ । ୨୨ ଶ ଚିତ୍ର ।



ଏହି ଦିର୍ଘଟି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳକୁ ବାୟୁ ଗୁପୁଅଛି । ସେହି ଗୁପ ହେତୁରୁ ଉଚ୍ଛିଷିତ ବୋତଲରେ ଓ ନଳରେ ଜଳ ଥାଏ । ବୋତଲର ଓ ନଳର ଜଳ ଉପରେ ବାୟୁ ଥାଏ ନାହିଁ, ତେଣୁ

ସେଠାରେ ଗୃପ ମଧ୍ୟ ଥାଏ ନାହିଁ । ନଳର ଉପର ମୁହଁକୁ ଫିଟାଇଲା
ମାତ୍ରେ ଜଳ ପଡ଼ିଯାଏ । କାରଣ ପାଣିର ଜଳକୁ
ବାୟୁ ସେପରି ଠେଲି ଉପରକୁ ଡୋକ୍‌ଥୁଛି,
ସେହିପରି ଖୋଲା ମୁହଁରେ ନଳର ଜଳକୁ ମଧ୍ୟ
ଗୁରୁଥୁଛି । ଗୋଟିଏ ଗୃପ ଉପରଆଡ଼କୁ, ଅପର
ଗୃପଟି ତଳଆଡ଼କୁ ଏବଂ ଉଭୟ ଗୃପ ସମାନ ।
ସୁତରାଂ କୌଣସି ଫଳ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜଳର ଭାର
ଅଛି ବୋଲି ତାହା ପଡ଼ି ଯାଏ ।



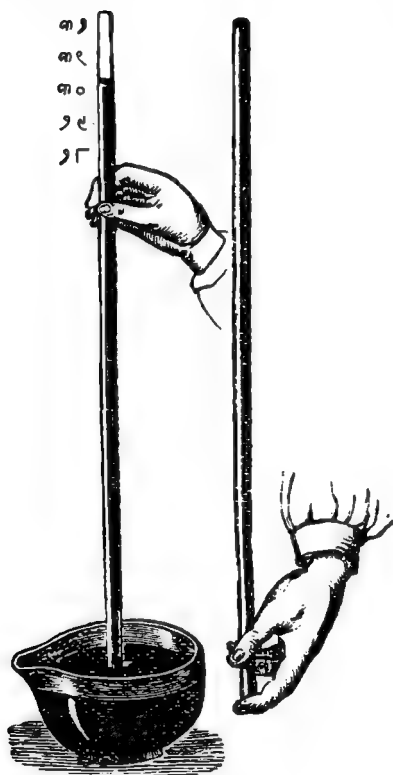
ବାୟୁର ଗୃପ ଏତେ ଅଧିକ ଯେ, ଉପର
ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରେ ବୋତଲ କିମ୍ବା ନଳ ବଦଳରେ
୧୧ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଲଟାଇ
ଦେଲେ ମଧ୍ୟ, ସେଥିର ଜଳ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ ।
୧୧ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳର ବଦଳରେ ୧୫ କିମ୍ବା

୧୩ ଶ ଚକ୍ର । ୧୨ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଓଲଟାଇ ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଟି
କଲେ, ଦେଖାଯିବ ଯେ, ସେହି ନଳର ଉପରଠାରୁ ୩୪ ହାତ ଜଳ
ପଡ଼ିଯିବ ଏବଂ ପାଣିର ଜଳର ଉପରିଭାଗରୁ ନଳର ଜଳ ୧୨ ହାତ
ବା ୩୩ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ହେବ । ତେବେ ଦେଖ ୧୨ ହାତ ଗଭୀର
ଜଳର ଯେତେ ଗୃପ, ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ସେତିକି ଗୃପ ।

କିନ୍ତୁ ଏଡ଼େ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସହଜ
ବ୍ୟାପାର ନୁହେଁ । ଜଳଠାରୁ ପାରଦ ୧୩.୬ ଗୁଣ ଭାରୀ । ଗୋଟିଏ
ନଳକୁ ଜଳ ବଦଳରେ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର ନଳ
ଦ୍ଵାରା ଚଳି ପାରେ । ଦେଖ, ୩୩ ଫୁଟ ଦୀର୍ଘ ନଳସ୍ଥ ଜଳର ଯେତେ
ଭାର, $୩୩ \div ୧୩.୬ = ୨.୫$ ଫୁଟ ବା ୩୦ ଇଞ୍ଚ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ
ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ପାରଦର ସେତିକି ଭାର ହେବ ।

ଅତଏବ ଗୋଟିଏ ଏକମୁହାଁ ୩୨ ବା ୩୩ ଇଞ୍ଚ ଦୀର୍ଘ କାଚର

ନଳକୁ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ତାହାର ଖୋଲା ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳଦେଇ ବୁଜି ଲେଉଟାଇ କୌଣସି ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ସେହି ମୁହଁକୁ ବୁଜାଇ ଦିଅ । ଅଙ୍ଗୁଳ କାଢ଼ିନେଇ ନଳଟିକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଧଇଲେ, ତାହାର



୨୪ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଉପରରୁ କିୟଦଂଶ ପାରଦ ଓଢ଼ାଇ ଆସିବ (୨୪ ଚିତ୍ର) । ବର୍ତ୍ତମାନ, ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରଭାଗରୁ ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଉଚ୍ଚତା ମପିଲେ, ତାହା ପ୍ରାୟ ୩୦ ଇଞ୍ଚ ହେବ । ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରେ ବାୟୁ ନାହିଁ, ସୁତରାଂ ସେଠାରେ ଗୁପ୍ତ ମଧ୍ୟ ନାହିଁ । ଅତଏବ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର ଶେଷ-ଫଳ ନଳର ମୁଖର ସମାନ, ସେଠାରେ ବାୟୁର ଗୁପ୍ତ ସେହି ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଭାରର ସମାନ ।

ମନେକର, ନଳର ମୁଖର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ । ଅତଏବ ସେହି ନଳର ପାରଦର ଘନଫଳ ୩୦ ଘନଇଞ୍ଚ । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ନଳର ଭାର ୧୦୪ ଡୋଲା । ଜଳଠାରୁ ପାରଦ ୧୩.୬ ଗୁଣ ଭାରୀ । ସୁତରାଂ ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ପାରଦର ଭାର ୧୦୪ X ୧୩.୬ ଡୋଲା = ୧୯୦୦.୪ ଡୋଲା ଏବଂ ୩୦ ଘନଇଞ୍ଚ ପାରଦର ଭାର ୩୦ X ୧୯୦୦.୪ ଡୋଲା = ୫୭୧୦.୬ ଡୋଲା = ୨ ସେର ୧୧.୬ ଡୋଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁ-ଗୁପ୍ତର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ୨ ସେର ୨ ଛଟାକି ।

୪୮ । ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର । — ଏହି ପ୍ରକାର ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଳ ଦ୍ଵାରା ସତରଞ୍ଜର ବାୟୁର ଗୁପ୍ତ ପରିମିତ ହୁଏ । ତାହାକୁ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ବୋଲାଯାଏ ।

ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ସବୁଦା ଏକ ସୀମାରେ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତାହା କେବେ କିଛିତ୍ ଉଠୁ ଥାଏ ପୁଣି କେବେ କିଛିତ୍ ପଡୁଥାଏ । ସୁତରାଂ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, ବାୟୁର ଗୁପ୍ତ ସବୁବେଳେ ସମାନ ଥାଏ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ବାୟୁର ଗୁପ୍ତ ବେଶୀ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ନଳର ପାରଦ ଉପରକୁ ଉଠେ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଗୁପ୍ତ କମ୍ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ତାହା ତଳକୁ ଖସି ପଡ଼େ । ନାନା କାରଣରୁ ବାୟୁର ଗୁପ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଅଛି । ବାୟୁମାନ ଦ୍ଵାରା ଏହିପରି ବାୟୁର ଅବସ୍ଥା ଜଣାଯାଏ । ବାୟୁମାନର ପାରଦ ଶୀଘ୍ର ତଳକୁ ଖସି ପଡ଼ିବାର ଦେଖାଗଲେ ତୋଫାନ ହେବ ଜଣାଯାଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ପାରଦ ଉପରକୁ ଉଠିଲେ ବୃଷ୍ଟି ହେବ ବୁଝାଯାଏ । ସମୁଦ୍ରରେ ନାବିକମାନଙ୍କ ପକ୍ଷେ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର କେତେ ଉପଯୋଗୀ ତାହା ବୁଝି ପାରିଲ ।

ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ଵାରା ପଙ୍କତାଦିର ଉଚ୍ଚତା ପରିମାଣ କର ହୁଏ । ଡିଲାର୍‌ସିର ଯଙ୍ଗ ନିମ୍ନ ତୁଳା ଉପରେ ଯେପରି ତରୁପରିସ୍ଥ ସମୁଦାୟ ତୁଳାର ଗୁପ୍ତ ପଡ଼େ, ସେହିପରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବାୟୁ ଉପରେ

ତଦୁପରିସ୍ତ ସମୁଦାୟ ବାୟୁର ଗୁଣ ପଡ଼ୁଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ସବୁ ନିମ୍ନ ବାୟୁର ଗୁଣ ଯେତେ ଅଧିକ, ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗର ବାୟୁର ସେତେ ଅଧିକ ନୁହେଁ । କେତେ ଉପରକୁ ଗଲେ ବାୟୁର ଗୁଣ କେତେ କମ ହୁଏ, ତାହା ପରିମିତ ହୋଇଅଛି । କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଚଢ଼ିଲେ, ବାୟୁ-ମାନର ପାରଦ କେତେ ଭଲକୁ ଖସିପଡ଼େ, ତାହା ଦେଖି କେତେ ଉପରକୁ ଚଢ଼ା ହୋଇଅଛି, ତାହା ଜଣାହୁଏ ।

୪୯ । ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ଉଦ୍ଭାସିନୀ କ୍ଷମତା ।—ଜଳ-ନିମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଭାର ଉଣା ଜୋଧ ହୁଏ; ତଦୁପରି ଜଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗୁଣ ତାହାର କାରଣ । ସେହିପରି ବାୟୁ-ନିମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଭାର କିଛି କମ ଦେଖାଯାଏ । ତଦୁପରି ବାୟୁର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗୁଣ ତାହାର କାରଣ । ଏ ସ୍ଥଳରେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥ-କର୍ତ୍ତୃକ ଅପସାରିତ ବାୟୁର ଯେତକ ଭାର ହୁଏ, ସେହି ପଦାର୍ଥର ସେତକ ଭାର କମ ଦେଖାଯାଏ । ମନେକର, କୌଣସି ତୁଳାରାଶିର ଘନ ଆୟତନ ୧୦ ଘନଫୁଟ ଏବଂ ବାୟୁରେ ତାହାର ଭାର ୧୫ ସେର । ଏକ ଘନଫୁଟ ବାୟୁର ଭାର ପ୍ରାୟ ୩ ଡୋଳା । ସୁତରାଂ ବାୟୁସ୍ଥାନ ସ୍ଥାନରେ ସେହି ତୁଳାକୁ ଓଜନ କଲେ ତାହାର ଭାର $୧୦ \times ୩ = ୩୦$ ଡୋଳା କମ ହେବ ।

ବ୍ୟୋମଯାନ ଓ ଫାନୁସର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିବାର କାରଣ ମଧ୍ୟ ବାୟୁର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗୁଣ । ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ଶୂନ୍ୟ କଲଣ ଯେପରି ଜଳରେ ଭାସୁଥାଏ, ବ୍ୟୋମଯାନ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ, ସେହିପରି ବାୟୁରେ ଭାସି ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଦୃଢ଼ ରେସମୀ ବସ୍ତୁର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ବୃହତ୍ ଫାନୁସ ନିର୍ମାଣ କରି, ସେଥିରେ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କୌଣସି ଲଘୁ ପଦାର୍ଥ ଆବଦ୍ଧ କଲେ, ବ୍ୟୋମଯାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଫାନୁସ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟାଏ ଘାସ ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ କରି ରଖାଯାଏ । ଘାସର ଉତ୍ତାପରେ ଫାନୁସ-ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଲଘୁ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଫାନୁସ ତାହାର ବହୁଃସ୍ଥ ଶୀତଳ ଓ ଗୁରୁ ବାୟୁ ଉପରେ ଭାସି ବୁଲୁଥାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ତୁବ ଓ ବାୟୁବାୟୁ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?

୨ । ବାୟୁର ଭାର ଅଳ୍ପତ ? ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ବାୟୁ ଏଭେଦନ ସୃଷ୍ଟି କରି ଚାଲି ଯାଇ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୩ । ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଡ୍ରେନ ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳରେ ବୁଜି ଡ୍ରେନର ନଳକୁ ନାନା ଅଙ୍ଗେ ଥାଇଲି, ଜଳ ପଡ଼ିଗଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୪ । ଗୁଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମାନର ପାରଦ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ, ବାହାରକୁ ଆଣିଲେ, ମଧ୍ୟ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ କାହିଁକି ?

୫ । ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କର । ତଦ୍‌ଦ୍ୱାରା କଣ ଜଣା ଯାଏ ।

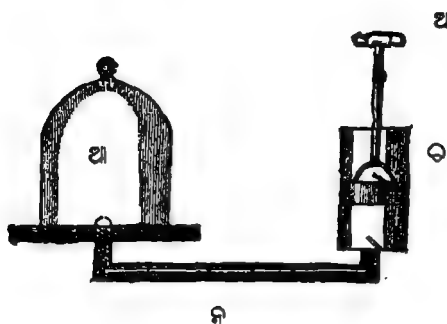
୬ । ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁର ଗୁଠ ପ୍ରାୟ ୨ ସେର । ଖଣ୍ଡିଏ ଶ୍ଳେଟର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୮୦ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ , ତାହା ଉପରେ ବାୟୁର ଗୁଠ କେତେ ? ଶ୍ଳେଟ ଖଣ୍ଡକୁ ସମତଳ ଭାବରେ ରଖି ଟେକିଲେ ଗୁଠ ଜଣା ଯାଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୭ । ପାତଳ କାଗଜରେ ଦୁଆର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର , ଦୁଆରର ବାୟୁକୁ ମୁହଁ ଦେଇ ଶୋଷି ନେଲି । ଦୁଆରଟି ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲା କାହିଁକି ?

୮ । ଲେହାର ବଟକର ଦେଇ ମହଣେ ତୁଳା ଓଜନ କଲି । ବାୟୁହୀନ ସ୍ଥାନରେ ସେହି ତୁଳା ଓ ବଟକର ଭାର ସମାନ ହେବ କି ?

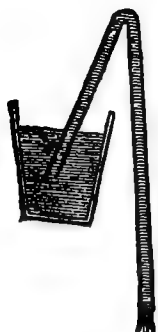
୫୦ । ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ର ।—ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପାଣିଦର ବାୟୁ ଅପସାରିତ କରି ହୁଏ । ନିମ୍ନସ୍ଥ ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରକାର ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ-ଅଛି । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ପିଚକାରୀ ମାଟି । ଚିତ୍ରରେ ତ ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ ପିଚକାରୀର ନଳ ବା ଟ୍ୟୁବ୍ । ଅ ଗୋଟିଏ କାଳିଣି ବା ଅର୍ଗଲ ଅଛି । ଅର୍ଗଲରେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଓ ଟ୍ୟୁବ୍-ତଳେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଅଛି । ସେହି ଦିଗୁଟି କବାଟ କେବଳ ଉପର ଆଡ଼ୁ ଫିଟେ । ମନେକର ଆ ଡାକ୍ତାଣି ବା ଆବରକର ବାୟୁ ନିଷ୍କାଶିତ କରାଯିବ । ନ ନଳଦ୍ୱାରା ଟ୍ୟୁବ୍ ଓ ସେହି ଡାକ୍ତାଣିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ମନେକର, ଅର୍ଗଲଟି ଟ୍ୟୁବ୍ ତଳେ ଅଛି । ଅର୍ଗଲଟି ଉପର ଆଡ଼କୁ

ଓଟାର, ଟ୍ରେଙ୍ଗାର ତଳ ଓ ଅର୍ଗଲ, ଏହି ଦୁହିଙ୍କର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ସ୍ଥାନ ପ୍ରାୟ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ବାକ୍ତର ବାୟୁ ସେହି ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ଦେଖ, ଟ୍ରେଙ୍ଗାର ବାହାରର



ବାୟୁ ଅର୍ଗଲର କବାଟ ଫିଟାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ସେହି କବାଟ କେବଳ ଉପରଆଡୁ ଫିଟେ । କିନ୍ତୁ ତାକୁଣି ଓ ନଳର ବାୟୁ ଟ୍ରେଙ୍ଗାର କବାଟକୁ ଅନାୟାସେ ଫିଟାଇ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ, ଅର୍ଗଲଟିକୁ ତଳଆଡୁକୁ ଫେଲି ଦେଲେ ଟ୍ରେଙ୍ଗାର ସେହି ବାୟୁ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ଏବଂ ବାହାରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ମାତ୍ର ତାହା ଟ୍ରେଙ୍ଗାର କବାଟ ଫିଟାଇ ପାରିବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଅର୍ଗଲର କବାଟ ଫିଟାଇ ବାହାରି ଯିବ । ଏହିପରି ଯେତେବେଳେ ଅର୍ଗଲଟିକୁ ଉପର ଆଡ଼େ ଟେକାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ପାଣିର ବାୟୁର କେତେକ ଅଂଶ ଟ୍ରେଙ୍ଗାରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ଆଉ ଯେତେବେଳେ ଅର୍ଗଲଟିକୁ ତଳ-ଆଡ଼େ ଠେଲି ଦିଆଯାଏ, ସେହି ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହିପରି ଅର୍ଗଲଟିକୁ ପୁନଃ ଚାଲିନ କଲେ, ଶେଷ ବେଳକୁ ପାଣିରେ ବାୟୁ ଏତେ କମ୍ ହେବ ଯେ, ତାହା ଟ୍ରେଙ୍ଗାର କବାଟକୁ ଆଉ ଫିଟାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ସେତେବେଳେ ପାଣିଟି ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହେବ । ବାୟୁସମ୍ପର୍କୀୟ ନାନାବିଧ ପରୀକ୍ଷାରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୫୧ । ଅଙ୍କୁଶ ଯନ୍ତ୍ର ।—ଅଙ୍କୁଶ ଯନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ ଅସମ-ବାୟୁ-ବିଶିଷ୍ଟ ବଜ୍ରନଳ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ । ତଦ୍‌ଦ୍ୱାରା ପାଣିର ଉପର ଦେଇ ଜଳାଦି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ ତଳକୁ ଆଣି ହୁଏ ।



୩୮ ପଃ । ଗୋଟିଏ ନମନୀୟ ନଳକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ତାହାର ଦୁଇ ମୁହଁକୁ ବୁଜିଧର । ତାହାର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାଣିର ଜଳରେ ବୁଜାଇ ଅପର ମୁହଁକୁ ପାଣିସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ତଳେ ଧର । ଦୁଇ ମୁହଁ ଫିଟାଇ ଦିଅ । ବାହାରର ମୁଖଦେଇ ଜଳ-ଧାର ପଡ଼ିବ ହେବ (୨୭ ଚିତ୍ର) । ବାହାରର ମୁହଁକୁ ପାଣିସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ସମାନ ଉଚ୍ଚକୁ ଡୋଳ । ଜଳଧାର ବନ୍ଦ ହେବ । ଆହୁର ଉଚ୍ଚକୁ ଡୋଳ, ବହୁଃସ୍ଥ ବାହୁର ଜଳ ପାଣିକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ନଳର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ ଜଳରେ ବୁଜାଇ, ଅନ୍ୟ ମୁହଁକୁ

୨୭ ଶ ଚିତ୍ର । ବାୟୁ ଶୋଷି ନେଇ ମଧ୍ୟ ନଳଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପାରବ ।

ଜଳଧାର ଉତ୍ପତ୍ତିର କାରଣ କଣ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ । ପାଣିସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ବାୟୁ-ଗୁପ୍ତ ଜଳଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଳୀଷିତ ହୋଇ ସାନ ବାହୁର ଜଳକୁ ଧକ୍କା ମାରି ଉପରକୁ ଡୋଳୁଅଛି ; ଏବଂ ନଳର ବହୁଃସ୍ଥ ମୁଖରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ବାୟୁ-ଗୁପ୍ତ ବଡ଼ ବାହୁର ଜଳକୁ ଠେଲି ରଖୁଅଛି । ସେହି ଦିୱିଟି ଗୁପ୍ତ ସମାନ ବୋଲି, ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତ ଅପରକୁ ପ୍ରତିହତ କରୁଅଛି । କିନ୍ତୁ ନଳର ଫାର୍ବ ବାହୁର ମୁଖରେ ଜଳର ଯେତେ ଗୁପ୍ତ, ପାଣିସ୍ଥ ଜଳର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କ୍ଷୁଦ୍ର ବାହୁ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ତଦପେକ୍ଷା କମ ଗୁପ୍ତ । କାରଣ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଯେତେ ଗଭୀର, ସେଠାରେ ଗୁପ୍ତ ସେତେ ଅଧିକ (୩୮ ପ୍ରକ୍ରମ), ସୁତରାଂ ଜଳର ବେଶୀ ଗୁପ୍ତ ଆଡ଼େ ଜଳ ପଡ଼ିବ ହୁଏ ।

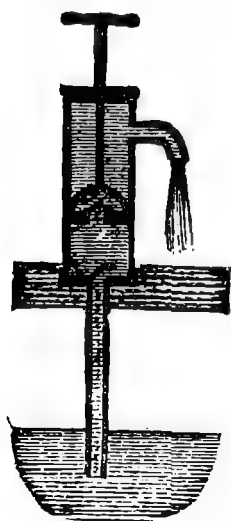
୪୭ ପ୍ରକ୍ରମରେ ଦେଖାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ବାୟୁ-ଗୁପ୍ତ ୨୨ ହାତ ଉଚ୍ଚ ଯାଏ ଜଳକୁ ଠେଲି ଡୋଳି ପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପାଣିସ୍ଥ ଜଳର ସୀମା-ଠାରୁ ୨୨ ହାତ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନ ଦେଇ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍କୁଶ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଆନୟନ କରି ହୁଏ ।

୫୨ । ଜଳ ତୋଳିବା କଳ ।—ଭୁମ୍ବେମାନେ ପିଚକାରି ଦେଖି-
ଅଛ (୨୭ ଚିତ୍ର) । ପିଚକାରର
ନଳକୁ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ କାଳିଣି
ବା ଅର୍ଗଳଟିକୁ ବାହାର ଆଡ଼ୁ
ଓଟାରିଲେ ସେହି ପିଚକାରର
ଗ୍ରେଙ୍ଗା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ତାହାର
କାରଣ ଏହି ଯେ, ଅର୍ଗଳଟି ବାହା-
ରକୁ ଓଟାରିଲାବେଳେ ସେହି ଅର୍ଗଳ
ତଳେ କିମ୍ବଦଂଶ ସ୍ଥାନ ପ୍ରାୟ ବାୟୁ
ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ, ସେଥିପାଇଁ ପାଣିସ୍ଥ
ଜଳର ଉପରିଭାଗର ବାୟୁ-ଗୁପ୍ତ
ସେହି ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଜଳକୁ ଠେଲି ଉଠାଏ ।



୨୭ ଚିତ୍ର ।

ଜଳ ତୋଳିବା କଳ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପିଚକାରି । ତାହାର
ଗ୍ରେଙ୍ଗାର ଉପର ଦେହରେ ଗୋଟାଏ
ନାଲୀ ଥାଏ । ପୁଣି ଗ୍ରେଙ୍ଗା ତଳେ
ଗୋଟିଏ କବାଟ ଓ ଅର୍ଗଳରେ ଗୋଟାଏ
କବାଟ ଥାଏ (୨୮ ଚିତ୍ର) । ଉଭୟ କବାଟ
କେବଳ ଉପର ଆଡ଼େ ଫିଟେ । ଅର୍ଗଳଟି
ବାହାର ଆଡ଼ୁ ଓଟାରିଲେ, ଗ୍ରେଙ୍ଗା-ତଳର
କବାଟ ଫିଟି ଗ୍ରେଙ୍ଗାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ
କରେ । ସେତେବେଳେ ଅର୍ଗଳଟି ଭିତର
ଆଡ଼କୁ ଟାଣିଲେ ଗ୍ରେଙ୍ଗାର ଜଳ ଗୁପ୍ତ-
ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ପୁଣି ଅର୍ଗଳର କବାଟ ଫିଟି
ସେହି ଜଳ ଅର୍ଗଳ ଉପରେ ଉଠେ ।



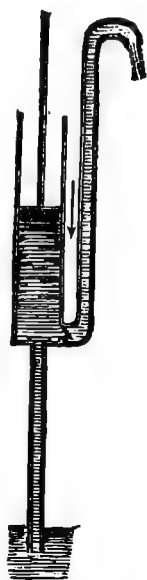
୨୮ ଚିତ୍ର ।

ପରେ ସେହି ଜଳ ତାହା ଦେହର ନାଲୀ ଦେଇ ବାହାରି ଯାଏ ।

ଜଳ ତୋଳିବା କଲର ଟ୍ରେଙ୍ଗାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କରି ପାରିଲେ, ଟ୍ରେଙ୍ଗାରେ ଗୋଟିଏ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ତଦ୍ୱାରା ୨୨ ହାତ ଗଭୀର କୂପାଦିରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ସେହି ସବୁ କଲକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ସେହି ସମସ୍ତ କଲଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ୧୭ । ୧୮ ହାତ ନିମ୍ନରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ ।

୫୩ । ଜଳ ତୋଳିବା ଦମକଳ ।—ଦମକଳ ଦ୍ୱାରା ଯେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଆବଶ୍ୟକ ତେତେ ଉଚ୍ଚକୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । ତାହା ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ନଳ ଥାଏ (୨୯ ଚିତ୍ର) । ଅର୍ଗଲରେ କବାଟ ଥାଏ ନାହିଁ । କେବଳ ଟ୍ରେଙ୍ଗା-ତଳେ ଗୋଟିଏ ଏବଂ ନଳ ଓ ଟ୍ରେଙ୍ଗାର ସଂଯୋଗ-ସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଥାଏ । ଉତ୍ତମ୍ଭ କବାଟ ବାହାର ଆଡୁ ଫିଟି ପାରେ ।

ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ଜଳ ତୋଳିବା କଲ-ଯରି । ଅର୍ଗଲକୁ କେତେକ ଥର ଚାଲିତ କଲେ, ଟ୍ରେଙ୍ଗାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରେ । ସେତେବେଳେ ଅର୍ଗଲକୁ ତଳଆଡ଼େ ଚାଲିତ କଲେ ସେହି ଜଳ ଚାପପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ନଳର କବାଟ ଫିଟାଇ, ତାହା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହିପରି ଅର୍ଗଲଟିକୁ ପୁନଃ ଚାଲିତ କଲେ ନଳରେ କ୍ରମଶଃ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରୁଥାଏ ଏବଂ ଶେଷକୁ ତାହା ମୁହଁ ଦେଇ ପଡ଼ିତ ହୁଏ । ଦମକଳଦ୍ୱାରା ଅତି ଗଭୀର କୂପାଦିରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । ବଡ଼ ବଡ଼ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କରି, ଏହି ଦମକଳଦ୍ୱାରା କଲିକତା ଛାକା ପ୍ରଭୃତି ନଗରରେ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଦ୍ୱିତଳ ଗୃହାଦିକୁ ଜଳ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ।



୨୯ ଗ ଚିତ୍ର ।

୨ । ଗୋଟାଏ ପୃଷ୍ଠଭାଗର କିଛି ଭୂମିରେ, ଗୋଟାଏ ବଲ୍ ଅଛି । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଜଳଠାରୁ ବଲ୍‌ଟି ନିମ୍ନ । ବନ୍ଧ ନ କାଟି ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଜଳକୁ କେଉଁ ଉପାୟରେ ସେହି ବଲ୍‌କୁ ଥଣ୍ଡା କରିବ ? ଜଳଠାରୁ ବନ୍ଧ କେତେ ଦୂର ଉଠି ଦେଲେ ଏହି ଉପାୟରେ ଜଳ ଥଣ୍ଡା ପାରବ ନାହିଁ ?

୩ । ନଦୀ ନିକଟରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ନଦୀ ଜଳ ପଡ଼ିଥାଏ ୩୦ ଫୁଟ ଚଳେ ଅଛି । କେଉଁ ଜଳଦ୍ୱାରା ନଦୀର ଜଳ ପଡ଼ିଥାଏ ଥଣ୍ଡା ହେବ ?

୪ । ଗୋଟାଏ ଗରୁକୁ ପ୍ରାୟ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ତାହା ମୁହଁକୁ ଦୂରରେ ବୁଜି ଧରି । ଗରୁ ନିକଟରେ ମୁହଁ ଦେଇ ତାହାର ଜଳକୁ ଶୋଷି ନେବାର ଚେଷ୍ଟା କରି । ପାରବ କି ? ଦୂର କାନ୍ଦି ନେଇ ଶୋଷିଲେ, ଜଳ ମୁହଁକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବ କି ? ଏହି ଉଭୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ବୁଝିଲ, ବୁଝାଇ ଦିଅ ।



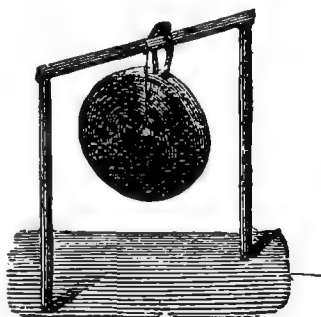
ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ ।

ଶବ୍ଦ ।

୫୪ । ଗତିଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।—ଝାଞ୍ଜ, କରତାଳ, ମୃଦଙ୍ଗ ଓ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରଭୃତିକୁ ଆଘାତ କଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ଯାଏ । ମନୋଯୋଗ କରି ବୁଝିଲେ ଜାଣି ପାରିବ ଯେ, ସେମାନଙ୍କର ଏକ ପ୍ରକାର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

୩୯ ପଃ । ଗୋଟାଏ ଝାଞ୍ଜକୁ ମେଜ ଉପରେ ଥୋଇ ତାହା ଉପରେ ଛିନ୍ନ କାଗଜ ବା କିନ୍ନର ଥିଲ ରଖି, ସେଥିରେ ଆଘାତ କର । କଣ ଦେଖିଲ ? ହାତ ଦେଇ ଝାଞ୍ଜର କମ୍ପନ ବନ୍ଦ କର, ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହେଲା କି ?

୪୦ ପଃ । ଗୋଟାଏ ଝାଞ୍ଜକୁ ଝୁଲେଇ ଦିଅ । ଶିଏ ସରୁ ସୂତାରେ ଶୁଣିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସୋଲ ବାନ୍ଧ, ଝାଞ୍ଜ ପାଖରେ ଝୁଲେଇ ରଖ, ଯେପରି ସୋଲ ଶୁଣିକ ଝାଞ୍ଜ ଦେହରେ ଲଗୁଥିବ (୩୦ ଚିତ୍ର) । ଝାଞ୍ଜରେ ଅଳ୍ପ ଆଘାତ କର । ସୋଲର କଣ ହେବାର ଦେଖା ଗଲା ? ଝାଞ୍ଜକୁ ହାତ ଦେଇ ପ୍ରସ୍ତ କର, ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହେଲା କି ?



୩୦ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଏହିପରି, ବାନ୍ଧି ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଆଘାତ କଲେ, କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ତଳକୁ ଜଳ ପଡ଼ିଲେ କମ୍ପା ସରୁ ଛୁଦ୍ର ଦେଇ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ଥାଉଁ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଜଡ଼ର ଏକପ୍ରକାର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲାକୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ଯାଏ । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁ ବୋଲାଯାଏ ।

୫୫ । କେଉଁଠି ଶବ୍ଦ ହେଲେ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।— ଉପର-
ଲିଖିତ ଦିଗ୍‌ରେ ପରୀକ୍ଷା କରା ଯାଉଅଛି ଯେ , ଝାଞ୍ଜି ଦୁଇବେଗରେ
କମ୍ପିତ ହେଉଥିଲେ , ଆମ୍ଭେମାନେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉଁ । ଅନ୍ତର ଦିଶିବ
ଭଲକରି ବୁଝାଯାଉ ।

୫୬ ପଃ । ଇସ୍ପାତର ଖଣ୍ଡିଏ ଢାଲ ବା ପତ୍ରକୁ କୌଣସି
ହସାସ୍ତରେ ଚଢ଼ିବୁଝେ ବନ୍ଧ କରି (୩୯ ଚିତ୍ର) । ଢାଲର
ଉପର ପ୍ରାନ୍ତଟି କୌଣସି ଆଡ଼େ ଓଠାଇ ନେଇ ଛାଡ଼ ଦିଅ ।
ଇସ୍ପାତ ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକ , ସୁତରାଂ ବନ୍ଧା ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ ।
ଏ ପାଖ ସେ ପାଖ ଦୋହଲି କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ସ୍ଥିର ହେଲା ।
(କାହିଁକି?) ଇସ୍ପାତଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେ-
ଥିର ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଅତଏବ ପଦାର୍ଥର ଏ ପାଖ
ସେ ପାଖ ଦୁଇ କମ୍ପନ ହେଉ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହୁଏ ।



୩୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୫୭ । ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ-ମାତ୍ର ।—(ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ହେଲା
ମାତ୍ରକେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅଜ୍ଞାନ ଦ୍ଵାରା
କର୍ତ୍ତୃ-କୁହରକୁ ବୁଝିଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ କି ? କର୍ତ୍ତୃ-କୁହରର ଅନ୍ତ-
ର୍ଦ୍ଧାରରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଖଣ୍ଡିଏ ଚର୍ମ ଅଛି । ତାହାକୁ ସତରଂଗର କର୍ତ୍ତୃ-
ପଟ୍ଟ ବୋଲାଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ , ତାହାର
କମ୍ପନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ; ସେହି ସମସ୍ତ କମ୍ପନ ଦ୍ଵାରା କର୍ତ୍ତୃ-ପଟ୍ଟ କମ୍ପିତ
ହେଲାକୁ , ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଅଛୁ ବୋଲି କହିଥାଉଁ ।
ବାସ୍ତବରେ ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ-ମାତ୍ର । ତାହା କମ୍ପିତ ବସ୍ତୁରେ କିମ୍ବା
ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ତ୍ତୃରେ ନାହିଁ ।

ଲୋକେ କହିଥାନ୍ତି ଯେ ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଅଛି , ବେହେଲାର ଶବ୍ଦ
ସୁମିଶ୍ରିତ ଇତ୍ୟାଦି । ବାସ୍ତବରେ ବୁଝିବାକୁ ଗଲେ , ତଦ୍ଵାରା ଏହି ବୁଝା-
ଯିବ ଯେ , ତାହା ଘଣ୍ଟା କିମ୍ବା ବେହେଲାକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ମାତ୍ର ।
କେବଳ ସମ୍ବେଦରେ ଜୁହାଯାଏ ଯେ , ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ , ବେହେଲାର

ଶବ୍ଦ ଇତ୍ୟାଦି । ଅର୍ଥାତ୍ ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନର କାରଣସ୍ୱରୂପ ପଦାର୍ଥ-ବିଶେଷର କମ୍ପନକୁ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ବୋଲାଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଶବ୍ଦର କାରଣ ଯେ ପଦାର୍ଥ-ବିଶେଷର କମ୍ପନ, ତାହା ପ୍ରମାଣ କର ।

୨ । ନାନା ଉପାୟରେ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ ; ଯେତେ ଉପାୟ ଜାଣ ରୁହ ।

୩ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣ ନ ଥିଲେ, ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହୁଅନ୍ତା କି ? ଘଣ୍ଟାରେ ଶବ୍ଦ ଥିବ କି ? ତେବେ କାହିଁକି କହୁଥାଅ ଯେ, ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବ ? ‘ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ’ ଏକ-ଥାର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ କଣ ?

୪୭ । ଶବ୍ଦ-ସଞ୍ଚାଳନ —ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହେବାରୁ ପ୍ରଥମତଃ କୌଣସି ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ, ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ସେହି କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣ ପଟ୍ଟହର ମମ୍ପନ, ଏହି ଦୁଇଟି ଅବଶ୍ୟକ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପଶ୍ଚ ଏହି ଯେ, ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ କିପ୍ରକାରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ? ଅବଶ୍ୟ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁ ସ୍ୱୟଂ କିମ୍ବା ତାହାର କଣିକା ଆସି କର୍ଣ୍ଣ-ପଟ୍ଟକୁ କମ୍ପିତ କରେ ନାହିଁ ।

ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ହଲାଇଲେ, ତାହାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବେ ନାହିଁ । ଅତିଏବ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ ଗୁଣିଆଡ଼େ ବାହିତ ହୁଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏଥିପାଇଁ ବାୟୁର ଗୋଟିଏ ନାମ ଶବ୍ଦବହୁ ହୋଇଅଛି ।

କିନ୍ତୁ ବାୟୁ ଶବ୍ଦ ବହନ କଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଶବ୍ଦାୟମାନ ପଦାର୍ଥର ନିକଟରୁ ଆସି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର ବାୟୁ ସେହି ସ୍ଥାନରେହିଁ ଥାଏ, ଅଥଚ ତାହା ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ସଞ୍ଚାଳନ କରେ । ସ୍ୱସ୍ଥାନ ତ୍ୟାଗ ନ କରି କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯେ ଅପର ବସ୍ତୁର କମ୍ପନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରକୁ ଘେନି ଯାଇପାରେ ଏହା ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ମନେ ହେବ । ଏହି ବିଷୟଟି ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଉ ।

୪୮ ପରୀକ୍ଷା ପୁନଃକାର କର । ତାରଟି ଏପାଖ ସେପାଖ ଦୋହ-

ଲିଲା । ସେତେବେଳେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରୁ ଦୋହଲିଲା, ସେତେବେଳେ ସେ ତାହାର ସମ୍ମୁଖସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ଆଘାତ କଲା । ସେହି ବାୟୁ ପୁଣି ତାହାର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ଆଘାତ କଲା । ଏହିପରି, ତାହା କର୍ତ୍ତୃ ପଟ୍ଟକୁ ଆଘାତ କଲା । ପୁଣି ତାରଟି ସେତେବେଳେ ବାମ ଦିଗରୁ ଦୋହଲିଲା, ସେତେବେଳେ ସେହି ଦିଗର ବାୟୁ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲା । ଏଥିରେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ବାମଦିଗକୁ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା, ସେହି ବାୟୁର ଦକ୍ଷିଣସ୍ଥ ବାୟୁ ବାମଦିଗକୁ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା । ଏହିରୂପେ ତାରର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁ ପ୍ରଥମତଃ ଟିକିଏ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ବାମଆଡ଼େ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା ଅର୍ଥାତ୍ ତାରର କମ୍ପନ ହେତୁରୁ ବାୟୁରେ ମଧ୍ୟ କମ୍ପନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ସେହି କମ୍ପନ ଦ୍ଵାରା କର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ କମ୍ପିତ ହେଲା । ପୁଣି ସେଥିରୁ ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନ ହେଲା ।

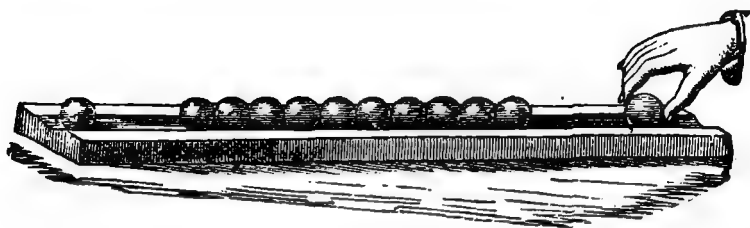
ଏହି ବିଷୟଟି ଭଲକରି ବୁଝିବାପାଇଁ କେତୋଟି ଦୁଷ୍ଟାନ୍ତ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୪୬ ପଃ । ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ଇଟା ନିକ୍ଷେପ କର । ଜଳର ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଜଳର ଯେଉଁଠାରେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ପଡ଼ିଲା, ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ଗୁରୁ ଆଡ଼କୁ ତରଙ୍ଗ ଧାବତ ହେଲା । ଇଟାର ନିକଟସ୍ଥ ଜଳ କି, ତରଙ୍ଗାକାରରେ ଗୁଲି ଯାଉ ଥିଲା ? ସେହି ତରଙ୍ଗରେ ଗୋଟିଏ ଗୁଣ୍ଠ ପ୍ରତି ନିକ୍ଷେପ କର । ପ୍ରତିଟି ଜଳର ତରଙ୍ଗ ସହିତ କେବଳ ଉଠିବ ପଡ଼ିବ ମାତ୍ର, କିନ୍ତୁ ଗୁଲି ଯିବ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ବୁଝାଗଲା ଯେ, ଜଳ ଧାବତ ହୁଏ ନାହିଁ । (ତାହାହେଲେ ଜଳରେ କେବେ କେବେ ପ୍ରତି-ଘୃଷି ଗୁଲି ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ କାହିଁକି ?)

୪୭ ପଃ । ଲମ୍ବ ସୂତାକୁ ଟାଣି ବାନ୍ଧ । ସେହି ଟଣା ସୂତାର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଆଘାତ କର । ଦେଖ, ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ଦୂର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ଗୁଲିଗଲା । ଏକ ସ୍ଥାନର ସୂତା ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଗଲା କି ?

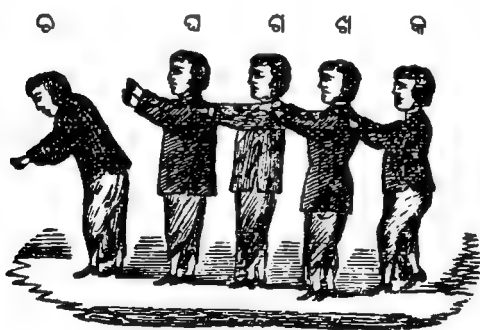
୪୮ ପଃ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବାହୁଲ କିମ୍ବା ଖେଳିବାର ମାଙ୍କଲ ନିଅ । ପରସ୍ପର ଦେହକୁ ଲଗାଲଗି କର ମାଙ୍କଲ ଗୁଡ଼ିକୁ ମେଜ ଉପରେ ସଜାଅ । ସେହି ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ମାଙ୍କଲର

କୌଣସି ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଗୋଟିଏ ମାବଲକୁ କିଛି ଦୂରାଇ ନେଇ, ତଦ୍‌ବାକ୍ ସେହି ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ମାବଲରେ ଗୋଟିଏ ଥକ୍କା ମାର । ଦେଖ, ଅପର ପ୍ରାନ୍ତର ମାବଲଟି ଦୂରକୁ ଦୂଷ୍ଟ ଗଲ



୩୨ ଶ ଚିତ୍ର ।

(୩୨ ଚିତ୍ର) । ଆନ୍ତର ଦେଖ, ସେହି ଥକ୍କାଟି କ୍ଷଣମାତ୍ରକେ କେତେ ଦୂରରେ ଅନୁଭୂତ ହେଲା । ମଧ୍ୟସ୍ଥଳର ମାବଲ ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ସ୍ଥାନ-ରୂପ ହେଲେ କି ?



୩୩ ଶ ଚିତ୍ର ।

୪୫ ପଃ । ମନେକର, କ, ଖ, ଗ, ଘ, ଙ ଚ ନାମକ ପାଞ୍ଚୋଟି ବାଳକ ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ହୋଇ ଛିଡ଼ା କରାଗଲା (୩୩ ଚିତ୍ର) । କ-ବାଳକ ଖ-ବାଳକର ପଛରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇ ତାହାର କାନ୍ଧରେ ହାତ ରଖିଲା । ସେହିପରି ଖ ଗ-ର, ଗ ଘ-ର ଓ ଘ ଙ-ର ପଛେ ଛିଡ଼ା ହେଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେକର କ-ବାଳକକୁ ପେଲି ଦେଲି । କ, ଖ-କୁ ପେଲି ଦେଇ ହସ୍ତ ଯଳଖ ହୋଇ ଛିଡ଼ା ହେଲା । ସେହିପରି ଖ ଗ-କୁ, ଗ ଘ-କୁ ଏବଂ ଘ ଙ-କୁ ପେଲି

ଦେଇ ମୁଁ ସଲଖ ହେଲ । କିନ୍ତୁ ତ କାହାକୁ ଧନ୍ୟ ନ ମାର ପାଇବାକୁ ସମ୍ଭବ ଅଟେ ପଡ଼ଗଲ । ତ କୌଣସି ଭଲ ସ୍ଥାନର ଗ୍ରାନ୍ଥ ଭାଗରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ ତଳକୁ ପଡ଼ି-
ଯାନ୍ତା, କାହା ପାଖରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ କାହାକୁ ଆଘାତ କରନ୍ତା ; ତୋର ପାଖରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ ଆଘାତ କରି ତାହାର ବାଦ୍ୟ ଉପାଦାନ କରନ୍ତା । ଏହି-
ପରି, ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ଶତାଧିକ ବାଳକର ମଧ୍ୟ ଦେଇ କ୍ଷଣମଧ୍ୟରେ ଗତି ସଂକଳିତ କରି ହୁଏ ।
ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାଳକ କେବଳ ଏପାଖ ସେପାଖ ଦୋଲିତ ହେବ, କିନ୍ତୁ କେହି ସ୍ଥାନରୁ ଉଠି
ହେବ ନାହିଁ ।

୫୮ । ଶବ୍ଦ ପରିଚାଳକ ।—କେବଳ ବାୟୁ ଯେ ଶବ୍ଦ ପରି-
ଚାଳକ ତାହା ନୁହେଁ । ଦ୍ରବ ଓ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ବହନ କରି
ପାରେ । ଜଳ-ନିମଗ୍ନ କୌଣସି କାଂସ୍ୟ ପାତ୍ରକୁ ଆଘାତ କଲେ , ଏବଂ
ଜଳ ଉପରେ କାନ ଥୋଇଲେ , ତାହାର ଶବ୍ଦ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣାଯାଏ ।
ଅନେକେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି କଥୋପକଥନ କରି ପାରନ୍ତି । ହାତ
କମ୍ପା ଗାମୁଛା ଦ୍ଵାରା ମୁଖ ଆଚ୍ଛାଦ କରି , କେହି ପୁଷ୍କରିଣୀର କୌଣସି
ଘାଟରେ କଥା କହିଲେ, ଏବଂ ଦୂରସ୍ଥିତ ଅପର ଘାଟରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି
ବ୍ୟକ୍ତି ମସ୍ତକ ନିମନ୍ତ୍ରିତ କଲେ, ଅପ୍ରମ ବ୍ୟକ୍ତିର କଥାକୁ ଶୁଣି ପାରିବ ।
ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଜଳରେ ବେଶୀ
ଦୂରର ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ ।

ଅନେକ କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନର ଶବ୍ଦକୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ-
ରୂପେ ବହନ କରେ ।

୫୭ ପଃ । ତୁମ୍ଭେ ଗୋଟାଏ ବେକ୍ଟର ଏକ ଗ୍ରାନ୍ଥରେ କାନ ଥୁଅ । ପୁଣି ଅପର ବ୍ୟକ୍ତିକୁ
ସେହି ବେକ୍ଟର ଅପର ଗ୍ରାନ୍ଥରେ ଛୁଇଁ ବା ନଖ ଦ୍ଵାରା ଘର୍ଷଣ କରିବାକୁ କୁହ । ଘର୍ଷଣ-
ଜନିତ ଶବ୍ଦ ତୁମ୍ଭେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣିବ । ବାୟୁ ଦ୍ଵାରା କି ସେ ଶବ୍ଦ ଗୁଡ଼ି ହେଲା ?

୫୭ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବାଦର ଏକ ଗ୍ରାନ୍ଥକୁ ବାନ୍ଧରେ କାମୁଡ଼ି ଧରି ଏବଂ ଅପର ବ୍ୟକ୍ତିକୁ
ତାହାର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଘର୍ଷଣ କରିବାକୁ କୁହ । ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ତୁମ୍ଭେ କାନକୁ ଚୁକି ଧର ।
ଘର୍ଷଣ-ଜନିତ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଲ କି ? ଏଠାରେ ଦେଖ, ଯନ୍ତ୍ରର କମ୍ପନ ତୁମ୍ଭର ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ମଣ୍ଡି-
ଶ୍ଵର ଅସ୍ପଷ୍ଟବଦ୍ଧ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆସି, ତୁମ୍ଭର ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନ ଜନ୍ମାଇଲା ।

୪୮ ପଃ । ବାଉଁଶର ଘର୍ଷଣ ଶ୍ରେଣୀ ଘେନ । ଦୁଇଗଣ୍ଡ କାଗଜ କିମ୍ବା ପାତଳ ଦୁଇ ଶଗ୍ଗ ତମଜାରେ ଅଠା ବୋଲି, ତଦ୍ୱାରା ସେହି ଘର୍ଷଣ ଶ୍ରେଣୀର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ ବନ୍ଦ କର ଏବଂ ସେହି ତମଜା ବା କାଗଜର ମଧ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଶିଏ ଲମ୍ବ ସୂତା ସଲଗ୍ନ କର । ତୁମ୍ଭେ ଦୁଇ ଜଣ ସେହି ଘର୍ଷଣ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଘେନି ସୂତାଟିକୁ ଟାଣି ଧର । ବର୍ତ୍ତମାନ, ଜଣେ ସେହି ଶ୍ରେଣୀ ମଧ୍ୟରେ କଥା କୁହ । ଅପର ଜଣ ଶ୍ରେଣୀଟିକୁ କାନରେ ଲଗାଇ । କଥା-ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣିଲ ?

ଖୋଲା ବାୟୁରେ କଥା କହିଲେ, ସେହି କଥାରୁ ବାୟୁରେ କମ୍ପନ ଜାତ ହୋଇ ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ମେଲିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଉପର-ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ, ଶ୍ରେଣୀ ମଧ୍ୟରେ କଥା କହିଲାବେଳେ, ତଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଶ୍ରେଣୀ-ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ କମ୍ପିତ ହେଲା । ତଦନନ୍ତର ସେହି କମ୍ପନ, କାଗଜ ଓ ସୂତା ବାଟେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଚାଲିତ ହେଲା । ଏହି କାରଣରୁ କଥା-ଜନିତ କମ୍ପନ ଚାରିଆଡ଼ର ବାୟୁରେ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା ନାହିଁ ।

୪୯ । ଶବ୍ଦର ବେଗ ।—ନିକଟସ୍ଥ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଦାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତକ୍ଷଣାତ୍ ତାହାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉଁ, କିନ୍ତୁ ଦୂର-ବର୍ତ୍ତୀ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର ଶବ୍ଦର ନିକଟକୁ ଆସିବାପାଇଁ ଦୂରଦ୍ୱାନୁ-ସାରେ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ୩୪ ଶତ ହସ୍ତ ଦୂରସ୍ଥ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି କୁରୁଡ଼ୀ ଦ୍ୱାରା ବୃକ୍ଷ ଛେଦନ କରୁଥିଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ସମୟରେ ତାହାର କୁରୁଡ଼ୀକୁ ବୃକ୍ଷ ସ୍ପର୍ଶ କରିବାର ଦେଖୁଁ, ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ ଛେଦନ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁନା । ଦୂରେ ବସ୍ତୁ ଫୁଟିଲେ, କମାଣ କମ୍ପା ବନ୍ଧୁକରେ ନିଆଁ ଦେଲେ, ଯେଉଁ ସମୟରେ ଅଗ୍ନି ଶିଖା ଦେଖିଥାଉଁ, ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ ନ ଶୁଣି କିଛି ପରେ ଶୁଣିଥାଉଁ । ଯେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣେ, ସେହି ପଥ ଆସିବାପାଇଁ ଶବ୍ଦର ସେତେ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଲାଗେ । ଦେଖା ଯାଉ-ଅଛି ଯେ, ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୧,୧୦୦ ଫୁଟ ଯାଏ । ବାୟୁ ଉଷ୍ମ ହେଲେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ତଦପେକ୍ଷା କିଛି ଅଧିକ ହୁଏ ।

ତୁ-ପୁଷ୍ପର କେତେ ଦୂରରେ ମେଘ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ଶବ୍ଦର ବେଗ

ଦ୍ଵାରା ନିରୂପଣ କରିହୁଏ । ମେଘର ଘଡ଼ଘଡ଼ ଗର୍ଜନ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏକ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଯେଉଁ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହା ପ୍ରାୟ ଠିକ ସେହି ସମୟରେ ଦିଶେ, କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚମକିବାର କିଛି ପରେ ମେଘ-ଗର୍ଜନ ଶୁଣାଯାଏ । ମନେକର, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚମକର ୧୫ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ, ମେଘ-ଗର୍ଜନ ଶୁଣ ହେଲା । ୧୫ ସେକେଣ୍ଡରେ ଶବ୍ଦ ୧୫ × ୧୧୦୦ ଫୁଟ = (୧୫ × ୧୧୦୦) ÷ (୩ × ୧୭୬୦) ମାଇଲ = ୩.୧୨ ମାଇଲ ଗମନ କରେ । ସୁତରାଂ ସେହି ମେଘ ତୁ-ପୁଷ୍ପରୁ ପ୍ରାୟ ୩ ମାଇଲ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାଗଲା ।

ବାୟୁଠାରୁ ଦ୍ରବ୍ୟପଦାର୍ଥରେ, ଦ୍ରବ୍ୟପଦାର୍ଥଠାରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ଅଧିକ । ଜଳରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୫,୦୦୦ ଫୁଟ, ପୁଣି କାଠ ଓ ଲେହାରେ ପ୍ରାୟ ୧୫,୦୦୦ ଫୁଟ ଅଟେ ।

୨୦ । କୋଳାହଳ ଓ ସଙ୍ଗୀତ-ଶବ୍ଦ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ନାନା ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ । ସଙ୍ଗୀତର ମଧୁର ଶବ୍ଦ ଓ ଜନତାର କୋଳାହଳ, ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ କେତେ ପ୍ରଭେଦ ! ପୂର୍ବେ ବୋଲି ଯାଇଅଛି ଯେ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ-ବିଶେଷ କର୍ତ୍ତୃ-ପଟ୍ଟ କମ୍ପିତ ହେଲେ, ଆମ୍ଭ-ମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ଥରେ ହେଲେ ଆମ୍ଭେ-ମାନେ ଥରେ ମାତ୍ର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ । କ୍ରମାଗତ ଅନିୟମିତରୂପେ ହେଲେ, ତାହା କର୍ତ୍ତୃକୁ କଲରବ ପରି ବୋଧ ହୁଏ । ମାତ୍ର ନିୟମିତରୂପେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲେ ତାହା ମଧୁର ବୋଧ ହୁଏ । ସେହି ମଧୁର ଶବ୍ଦକୁ ସଙ୍ଗୀତର ଶବ୍ଦ ବୋଲିଯାଏ । ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କମ୍ପନ ଅଳ୍ପସଂଖ୍ୟକ ହେଉଥିଲେ କୋମଳ ବା ନିମ୍ନସ୍ଵର, ପୁଣି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ହେଲେ ଚଢ଼ା ବା ଉଚ୍ଚସ୍ଵର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ, ୨୦,୦୦୦ କମ୍ପନ ହେଲେ ଅଭ୍ୟୁଦୟ ସ୍ଵର ଏବଂ ୫୦ ଟି ମାତ୍ର କମ୍ପନ ହେଲେ ଅତି ନିମ୍ନସ୍ଵର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ତାହାଠାରୁ ଉଚ୍ଚ ବା ନିମ୍ନସ୍ଵର ପ୍ରାୟ ଶୁଦ୍ଧ ନାହିଁ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଦୂରରେ କେହି ବଣି ବଜାଉଅଛି । ବଣି-ଧ୍ବନି ମୋହର କର୍ଣ୍ଣରେ କିପରି ଆସିଲା ବୁଝାଇ କଥା ।

୨ । ଏକ ଜ୍ଞାନର ଶବ୍ଦ ଅନ୍ୟ ଜ୍ଞାନକୁ ଯିବା ପାଇଁ ସମୟ ଲାଗେ । ପ୍ରମାଣ କଣ ?

୩ । ଚକ୍ରଲ ଚମକିବାର ୪ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ମେଘ-ଗର୍ଜନ ଶ୍ରୁତ ହେଲା । ମେଘ କେତେ ଦୂରରେ ଅଛି ?

୪ । ଜଳ ଭିତର ଦେଇ ସେ ଶବ୍ଦ ଆସିପାରେ, ତାହାର କିଛି ପ୍ରମାଣ ଜାଣ ?

୫ । ରାତ୍ରରେ ଶୋଇଥିଲେ, ଘର ପାଖ ବାଟ ଦେଇ ମନୁଷ୍ୟ-ଗମନାଗମନର ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ପାଏ । ଶବ୍ଦରୁ ଉଠି ବସିଲେ, ଆଉ ସେତେ ଶୁବେ ନାହିଁ । କାରଣ କଣ ?

୬ । ଗୋଟିଏ ବାଜିକୁ ଧିରେ ଚାଲୁଲେ, ଶବ୍ଦ ଶୁବଲ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପୁନଃ ପୁନଃ ବେଗେ ଚାଲୁଲବାରୁ ଶବ୍ଦ ଶୁବଲ । କାରଣ କହୁ ପାର ?



ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ । ତାପ ।

୧ ଓ ତାପର କାର୍ଯ୍ୟ ।

୨୧ । ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ବୋଧ-ହୁଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣ-ବଶତଃ ବସ୍ତୁ-ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅମୃମାନଙ୍କର ଏହିପରି ଜ୍ଞାନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ତାପ ବୋଲାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ତାପର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ । କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିଲେ କାରଣ ବୁଝିହେବ ।

ଉପଦ୍ରାବ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥର ନାନା ବିଧି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରିହୁଏ ।

(୧) ପ୍ରସାରଣ ।

(୨) ଉଷ୍ଣତା-ବର୍ଦ୍ଧନ ।

(୩) ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

(୪) ତଡ଼ିତ୍-ଉତ୍ପାଦନ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ । ତଡ଼ିତର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିବା ସମୟରେ ତାପ-ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ତଡ଼ିତ୍-ଉତ୍ପାଦନ ବୁଝାଯିବ ।

(୧) ପ୍ରସାରଣ ।

୨୨ । ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ପ୍ରାୟ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ, ପୁଣି ତାପ ଅପନୟନ କଲେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ କର ।

(କ) କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।

୪୧ ପୃଷ୍ଠା । ୧୦ । ୧୨ ଅଙ୍ଗୁଳ ବା ଚତୋଧକ ଦୀର୍ଘ ପିତ୍ତଳର କିମ୍ବା ଲୋହାର ଶଣ୍ଢିଏ ମୋଟ ତାର ବା କାଠି ସଂଗ୍ରହ କର । ଦୁଇଅଙ୍ଗେ ଲୁଟା ବା କାଠ ରଖି, ଲୁଟା ଉପରେ

ଭାରଟିକୁ ସିଧାକରି ରଖ । କୌଣସି ଆଡେ ଭାର ଉପରେ ଶକ୍ତିଏ ଲଠାକୁ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ, ଯେପରିକି ଭାର ଶକ୍ତିକ ସେ ଦିଗରେ ଆଉ ନ ହଲିବ (୩୪ ଚିତ୍ର) । ଅପର ଦିଗରେ ଭାରର ମୁଣ୍ଡତଳେ ଏକ ତାହାର ସମକୋଣରେ ଗୋଟିଏ କୁସ୍ଥ ଥୁଆ । କୁସ୍ଥ ଦିଗରେ ଶକ୍ତିଏ ଶକ୍ତିକା ଲମ୍ବ ଭାବରେ ବନ୍ଧି କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଭାରତଳେ କ୍ଳଳନ୍ତା ଅଙ୍ଗାର ରଖି, ତାରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଦେଖ, ଶକ୍ତିକାଟି ଆଉଟି ପଡୁଅଛି । କାରଣ କଣ ? ଉତ୍ତପ୍ତ ହେ-



୩୪ ଶ ଚିତ୍ର ।

ବାରୁ ଭାରଟି ନିସ୍ତୟ ବଢୁଅଛି । ସେଥିପାଇଁ କୁସ୍ଥଟି ଗଡୁଅଛି । ଭାରଟି ଶୀତଳ ହେବାପାଇଁ ତାହାତଳୁ ନିଆଁ କାଢି ପକାଅ । ଦେଖ, ଶକ୍ତିକା ପୁଣ୍ୟପରି ଲମ୍ବଭାବ ଧାରଣ କଲା ।

୩୫ ପଃ । ଇର୍ଷଟି ଲେହାକଣ୍ଠାରେ ଶକ୍ତିଏ ଲେହା କିମ୍ବା ପିତ୍ତଳର ଭାରକୁ ଟାଣି ବାନ୍ଧ । ତାହାତଳେ ନିଆଁ ରଖ । ଦେଖ ଭାରଟି ଝୁଲି ପଡିଲା । ନିଆଁ କାଢିନେଇ ଭାରକୁ ଶୀତଳ କର, ଭାରଟି ପୁଣ୍ୟପରି ଟାଣି ହୋଇ ରହିଲା ।

(୬) ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।

ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ଏବଂ ଶୀତଳ ହେଲେ ଶଙ୍କୁ-ଚିତ ହୁଏ । ଏକିଶୟ ୧ମ ପଞ୍ଚାକ୍ଷରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ, ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ବୁଝାଯାଉ ।

୩୬ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପତଳା ଶିଶିର ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଧର । କ୍ଳଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ବା ଗାପଦାସ ଶିଶିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର (୩୬ ଚିତ୍ର) । ଶିଶିକୁ ବାୟୁ ବୁରୁରୁ ବହାର ଯିବାର ଦେଖିବ । ନିଆଁ କାଢିପକାଇ ଶିଶିକୁ ଥଣ୍ଡା କର । ଶିଶିରେ କିଛି ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରବାର ଦେଖିବ । ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରବାର କାରଣ କିଣ ?



୩୬ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଅତଏବ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ଏବଂ ଶୀତଳ ହେଲେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ତାପ ହେତୁରୁ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ କେତେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ, ତାହା ପରେ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୨୩ । ଉଷ୍ଣତା ।—ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦିର୍ଘଟି ପଢ଼ାଯା କର ।

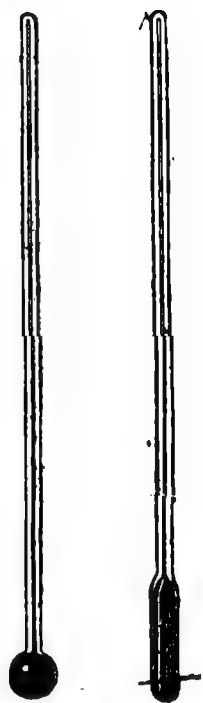
୫୨ ପୃଷ୍ଠା । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ନିଆଁରେ ତପେଇ ଗୋଟିଏ ଚାଟିଆ ଜଳରେ ନିଷେପ କର । ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକୁ ଜଳରୁ କାଢ଼ି ଦେଖ । ଚାଟିଆର ଜଳ ଗରମ ହୋଇଅଛି କି ? ଏବଂ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକ ପୂର୍ବପର ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଛି କି ?

୫୩ ପୃଷ୍ଠା । ଚାଟିଆର ଜଳରୁ ଗରମ କର । ସେହି ଜଳରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଶୀତଳ ଲୋହାକୁ ନିଷେପ କର । ଲୋହା ଗରମ ହେବ କି ? ଏହି ଦିର୍ଘଟି ପଢ଼ାଯା ହାର କଣ ଜଣାଗଲା ?

ଏହି ପ୍ରକାର ପଢ଼ାଯା ହାର ଜଣାଯାଏ ଯେ, କୌଣସି ଉଷ୍ଣ ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ କୌଣସି ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଥୋଇଲେ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥର କିମ୍ବଦନ୍ତ-ତାପ ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଗୁଲି ଯାଏ ଏବଂ ଅବଶେଷରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସମାନ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦିର୍ଘଟି ପଦାର୍ଥକୁ ଲୁଗା-ଲୁଗିକରି ରଖିଲାକୁ, ଯେବେ ଗୋଟିକର ତାପ ଅପରଟିକୁ ଯାଏ ତାହାହେଲେ ପ୍ରଥମଟିକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ବେଶୀ ଉଷ୍ଣ ବୋଲାଯାଏ । ଯେବେ ଗୋଟିକରୁ ଅପରଟିରେ ତାପ ନ ଯାଏ, ତେବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା ସମାନ ବୋଲାଯାଏ ।

ଉଷ୍ଣତାର ଏହି ଅର୍ଥ ମନେରଖିଲେ ବୁଝିପାରିବ ଯେ, ଉଷ୍ଣତା ଓ ତାପ ଏକ ନୁହେଁ । ସମୋଷ୍ଠ ଦୁଇସେର ଜଳ ମିଶ୍ରିତ କଲେ ମିଶ୍ରିତ-ଜଳ ପୂର୍ବପର ଉଷ୍ଣ ଥାଏ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଏକସେର ଜଳରେ ଯେତେ ତାପ, ଦୁଇସେର ଜଳରେ ତାହାର ଦ୍ୱିଗୁଣ ତାପ ଥାଏ । ସୁଦ୍ଧା ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ନିଆଁରେ ଲାଲକରି ପୋଡ଼ାଗଲା । ସେହି ଲୋହାର ଉଷ୍ଣତା ପୁଞ୍ଜିରିଣୀ ବା ନଦୀ ଜଳର ଉଷ୍ଣତା ଅପେକ୍ଷା କେତେ ଅଧିକ ! କିନ୍ତୁ ପୁଞ୍ଜିରିଣୀର ବା ନଦୀର ସମୁଦାୟ ଜଳର ତାପ-ପରିମାଣ ଉକ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୋହାଠାରୁ ଅନେକ ଅଧିକ ।

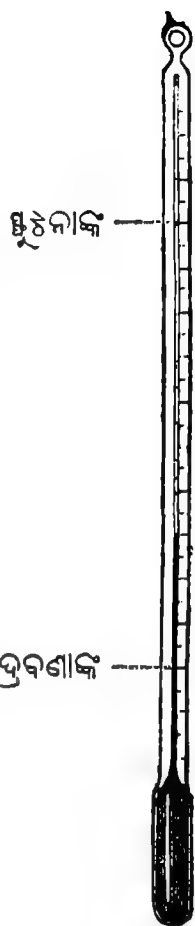
୨୪ । ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ର ।—ଜାପ ଓ ଉଷ୍ଣତାର ପ୍ରଭେଦ ବୁଝାଗଲା । କେଉଁ ଉପାୟରେ ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପଣ କରିହୁଏ, ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ବୁଝା ଯାଉ । ସତରଞ୍ଜର ଆମ୍ବେମାନେ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପଣ କରୁଁ । କିନ୍ତୁ ସେ ଉପାୟ ତେଜେ ସୁସ୍ଥ ନୁହେଁ । ପୁଣି କୌଣସି ସ୍ଥଳରେ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଭ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଘଟେ । ସେହି ଏକ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତି-ଭେଦରେ ଜଣକୁ ଶୀତଳ ବୋଧ, ଅପରକୁ ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୋଇପାରେ । ଏପରିକି, ଜଣକର ଦୁଇ ହାତରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବୋଧ ହୋଇ ପାରେ । ଖୁବ୍ ଥଣ୍ଡା ଜଳରେ ଭୃମ୍ବର ବାମହସ୍ତ ଓ ଖୁବ୍ ଗରମ ଜଳରେ ଦକ୍ଷିଣହସ୍ତ ବୁଢ଼ାଇ ଉକ୍ତ ଶୀତଳ ଜଳଠାରୁ ବହୁ ଉଷ୍ଣ ଜଳରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟେ ଭୃମ୍ବର ଦିୱିଟି ହାତକୁ ବୁଢ଼ାଅ, ସେହି ଜଳ ଭୃମ୍ବର ବାମ ହସ୍ତକୁ ଗରମ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତକୁ ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯିବ ।



ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର କୋଲ୍-ଯାଏ । ତାପଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ବୃଦ୍ଧିର ଭାରତମ୍ୟ ଦେଖି ଉଷ୍ଣତା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ବା ଦୀର୍ଘ କନୟୁକ୍ତ କାଚର ନଳ ଘେନି କନ ଓ ନଳର କିମ୍ବଦନ୍ତ ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ ହୁଏ (୩୨ ଚିତ୍ର) । ନଳର ପାରଦର ଉପରିସ୍ଥିତ ସ୍ଥାନ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଥାଏ । ସର୍ବ ଦେଶରେ ଫୁଟିଲା ଜଳର ଓ ଗଲିଲା ବରଫର ଉଷ୍ଣତା ସହିତ ଅପରପର ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ଭୁଲନା କରାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ କନୟୁକ୍ତ ନଳଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ଗଲିଲା ବରଫରେ ବୁଢ଼ାଇଲେ, ପାରଦ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ,

୩୨ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ହୁଏ, ସେଠାରେ ନଳ-ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ । ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ବୋଲାଯାଏ । ତତ୍ପରେ ସେହି ନଳକୁ ଫୁଟନ୍ତା ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ପାରଦ ପ୍ରସାରତ ଓ ଉତ୍ତ୍ୱର୍ଣ୍ଣାମୀ ହୋଇ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ହୁଏ, ନଳ-ଦେହର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ । ତାକୁ ଫୁଟନାଙ୍କ ବୋଲାଯାଏ (୩୭ ଚିତ୍ର) । ଅନନ୍ତର ସେହି ଦୁଇ ଚିହ୍ନର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ଏକଶତ ସମାନ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କଲେ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ୦ ଶୂନ୍ୟ ଅଂଶ ଏବଂ ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦ ଶତ ଅଂଶ ହେଲା । ଦ୍ରବଣାଙ୍କର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଓ ଫୁଟନାଙ୍କର ଉପରିସ୍ଥ ସ୍ଥାନକୁ ମଧ୍ୟ ସେହି ସମସ୍ତ ଭାଗର ସମାନ କରି ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ମତା ଏହିପରି ଲିଖିତ ହୁଏ । ଯଥା, ୨୨° , ୨୭° , ୦° ଇତ୍ୟାଦି । ଅଂଶ ଜଣାଇବା ପାଇଁ ସଂଖ୍ୟାର ମସ୍ତକରେ ଶୂନ୍ୟ ୦ ଦିଆଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ମତା ଦ୍ରବଣାଙ୍କଠାରୁ କମ ହେଲେ, ତାହାର ଉଷ୍ମତା-ସଂଖ୍ୟାର ପୂର୍ବେ(—)ଏହିପରି ର୍ଣ-ଚିହ୍ନ ଦେବାକୁ ହୁଏ । ଯଥା -୪୦° , -୨° ଇତ୍ୟାଦି । ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଓ ଫୁଟନାଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀସ୍ଥାନ ଏକଶତ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି, ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ଶତାଂଶିକ ଉଷ୍ମତାମାନ ।



୩୭ ଶ ଚିତ୍ର ।

ମନେ କର, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ମତା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେବ ।

ତାହା ଦେହରେ ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ କିଛିକ୍ଷଣ ଲଗାଇ ରଖିଲେ , ନଳର ଯେଉଁଠାରେ ଅସି ପାରଦ ସ୍ଥିର ହେବ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖ । ମନେ କର, ତାହା ୨୨ ଅଙ୍କଠାରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଅଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ସେହି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା, ଗଲନ୍ତା ବରଫର ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୨୨ ଅଂଶ ବେଶୀ ।

କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଓ ଷ୍ଟୁଟନାଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ୧୮୦ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ତାହାକୁ ପାରଶହୃତର ଉଷ୍ଣତାମାନ ବୋଲାଯାଏ । ସେହି ଯନ୍ତ୍ରର ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ୩୨ ଏବଂ ଷ୍ଟୁଟନାଙ୍କକୁ ୨୧ କରାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଷ୍ଣତା ଲେଖିବାକୁ ଚଳେ ପା ଯୋଗକର ଅବଶ୍ୟକ । ଏତଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଜଣାଯିବ ଯେ, ସୁସ୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ଅମ୍ଳମାନଙ୍କର ଦେହର ଉଷ୍ଣତା ପ୍ରାୟ ୧୧° ପା । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ କଟକରେ ବାସ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୫° ପା ଉଷ୍ଣ ହୁଏ ।

୨୫ । ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣର ପରିମାଣ ।—ସେହି ଏକ ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଷ୍ଣ ହେଲେ ବାସ୍ତୁତାପ ପଦାର୍ଥ ସର୍ବପେକ୍ଷା ଅଧିକ , ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ, ପୁଣି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସର୍ବପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପଦାର୍ଥର ବୃଦ୍ଧି ଦିଆଗଲା ।

° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ			
୧,୦୦,୦୦୦ ଇଞ୍ଚ ବାର୍ଦ୍ଧ	କାଚ	ଦଣ୍ଡର	୨୫ ଇଞ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।
	ଲୌହ		୧୧୮
	ପିତ୍ତଳ		୧୮୭
	ରୌପ୍ୟ		୧୧୦
	ରତ୍ନ		୧୧୩
	ସୀସକ		୨୮୭

° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ			
୧,୦୦,୦୦୦ ଘନ ଇଞ୍ଚ ପାରଦ	୧,୪୧୫ ଘନ	ଇଞ୍ଚ	ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।
	ଜଳ	୫,୭୭୦	
	ଘିଅ	୮,୦୦୦	
	ସୁସ୍ପାୟାର	୨୧,୦୦୦	

ପ୍ରାୟ ଯାବତ୍ତାୟ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ଏକ ଦ୍ଵାରରେ ବୁଦ୍ଧି ହୁଏ । ପୂର୍ବେ ୪୪ ପ୍ରକ୍ରମରେ ବୋଲା ଯାଇଅଛି ଯେ , ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ-ପ୍ରତି ଗୁପ୍ତର ନ୍ୟୁନାୟତ୍ତ୍ୟ ହେତୁରୁ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନର ବୃଦ୍ଧି ଓ ହ୍ରାସ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ବରାବର ଏକ ଗୁପ୍ତରେ ରଖି ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ-ବୃଦ୍ଧିର ପରିମାଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହିପରି ଦେଖାଯାଏ ଯେ ୦° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ୨୭୩ ଘନ ଇଞ୍ଚ ପରିମିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ୧୦୦ ଘନଇଞ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ୩୭୩ ଘନଇଞ୍ଚ ହୁଏ ।

୨୭ । ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥର ଗୁପ୍ତବୃଦ୍ଧି ।—ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାହା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ପାତ୍ରରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତାହା ପାତ୍ରରେ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଦ୍ଵାରା ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଅଛି ।

୫୪ ପଃ । ଗୋଟିଏ ବୋତଲକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି , ତାହାର ମୁହଁକୁ ଠିସି ଦେଇ ବୁଜି ଦିଅ । ବରାମାନ, ସେହି ବୋତଲକୁ ଫୁଟିଲା ଜଳରେ ଥୋଇ ଦେଲେ ଠିସି ପିଟି ଯିବ କିମ୍ବା ବୋତଲ ଉଠିଯିବ ।

୫୫ ପଃ । ଦୁଇଅଙ୍ଗୁଳ ଦୂରତା ଗଣ୍ଠି ରଖି ଗୋଟିଏ ବାଉଁଶର ଜଳକୁ କାଟି । ସେହି ଜଳଟିକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇ ଦିଅ । ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଜଳଟି ଠୋକାକି କରି ଫାଟି ଯିବ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ଥାଏ । ସେହି ବାୟୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାହା ବାତ ପାତ୍ରରେ ନାହିଁ; ସେଥିପାଇଁ ଜଳଟି ଫାଟି ଯାଏ ।

ଉଷ୍ଣତାର ଅଳ୍ପ ବୃଦ୍ଧିରେହିଁ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ ଏବଂ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ଥିଲେ, ତାହା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ନ ପାରି ପାତ୍ରରେ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ଫୁଟୁଥିବା ଜଳ-ହାଣ୍ଡିର ମୁହଁରେ ପଲମ ଥୋଇ ଦେଲେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଗୁପ୍ତ ସେହି ପଲମକୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵକୁ ଟେକୁଥାଏ । କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥୋଇ ତାହାକୁ ୧୦୦° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ପାତ୍ର-ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଏଜେ

ଗୃପ ହୁଏ ଯେ, ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଥୋଇଲେ ତାହାର ପାରଦ ୩୦ ଇଞ୍ଚ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠେ । ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତାର ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ବାୟୁ-ଗୃପର ସମାନ ଗୃପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ସୁତରାଂ ପାଣିର ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୭ ସେର ଗୃପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ପାଣିରେ ଆବଦ୍ଧ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ୧୨୦° ରେ ୧୪ ସେର, ୧୩୦° ରେ ୨୧ ସେର, ୧୪୪° ରେ ୨୮ ସେର ପରିମିତ ଗୃପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ଉଷ୍ଣ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୃପ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ରେଲଗାଢ଼ି, ଖ୍ରୀମର ପ୍ରଭୃତି ବାଷ୍ପୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଳିତ ହୁଏ ।

୨୭ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱର ହ୍ରାସ ।—ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ, ତେଣୁ ସେମାନେ ହାଲୁକା ହୁଅନ୍ତି । ଦେଖ, ଥଣ୍ଡା ଜଳଠାରୁ ଗରମ ଜଳ ହାଲୁକା ।

୫୭ ପୃଷ୍ଠା । ଅଳ୍ପ ଜଳରେ କିଷ୍ଟର କାଳୀ ନିହିତ କରି, ସେହି ଜଳକୁ ଗରମ କର । ଗୋଟାଏ କାଚର ଟିଲାସରେ କିଷ୍ଟର ଥଣ୍ଡା ଜଳ ରଖ, ଏବଂ ସେହି ଜଳରେ ଶୁଣ୍ଠିଏ ସୋଲ୍ ବା କାଠ ଭସାଇ ଦିଅ । ପୁଣି ସେହି କାଠ ଉପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଉକ୍ତ କାଳୀ ନିହିତ ଗରମ ଜଳ ତଳ । ଦେଖ, ସେହି ଗରମ ଜଳ ଟିଲାସରେ ଥିବା ଜଳ ଉପରେ ଛାୟୁଅଛି । କାଠ-ଉପରେ ଗରମ ଜଳ ତାତଲାବେଳେ, ସେହି ଗରମ ଜଳ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଥଣ୍ଡା ଜଳ-ସଙ୍ଗରେ ଏକାବେଳେକେ ମିଶି ପାରେ ନାହିଁ ।

ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ହାଲୁକା ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଅଗ୍ନିଜାତ ଧୂମ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଧୂମ ଆଉଁସି ଲୁହେ । ତାହା ଦାହ୍ୟମାନ କାଷ୍ଠାଦିରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ତ ଅଙ୍ଗାର କଣାମାତ୍ର । ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ହେଲେ ସେଥିରେ ଛାସମାନ ଅଙ୍ଗାର-କଣା ଉପରକୁ ଉଠେ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ତାପର କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ନାମ କୁହ ।

୨ । ଉଷ୍ଣତା ଓ ତାପ ମଧ୍ୟରେ ସେହି ପ୍ରଭେଦ ଅଛି, ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ । ଉଷ୍ଣତାମାନ ଦ୍ୱାରା କଣ ପରିମିତ ହୁଏ, ତାପ ନା ଉଷ୍ଣତା ?

୩ । ତାପର କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ଅବଲମ୍ବନରେ ପ୍ରବ୍ୟାଦର ଉଷ୍ଣତା ପରିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମିତ ହୁଏ ?

୪ । ବାଷ୍ପୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଳିନର ମୂଳ କାରଣ କଣ ?

(୨) ଉଷ୍ଣତା-ବର୍ଜନ ।

୨୮ । ତାପ-ଧାରକତା ।—ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ । ଏହା ଭୁମ୍ବେମାନେ ସବଦା ଦେଖୁଥାନ୍ତି । ପୂର୍ବେ କୁହା ଯାଇଅଛି ତାପ ଓ ଉଷ୍ଣତା ଏକ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି ଯେ, ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ସମପରିମାଣ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସମସ୍ତେ କି ସମାନ ଉଷ୍ଣ ହେବେ ? ଅଥବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ସମପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ?

*୨ ପୃଷ୍ଠ । ସମ-ଆୟତନର ଦିୱାଳି ପିତ୍ତଳ ଢାଞ୍ଚିଆରେ ସମପରିମାଣ ସର୍ବପ ତିଳ ଓ ଜଳ ରଖି ଗୋଟିଏ ନିଆଁ ଗଦା ଉପରେ ଥୁଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ସେଥିରେ ହାତ ପୁରାଇ ଦେଖ ; କେଉଁଟା ବେଶୀ ଗରମ ହୋଇଅଛି ? ସେହି ଢାଞ୍ଚିଆ ଦିୱାଳି ନିଆଁରୁ କାଢି ଆଣ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖ, କେଉଁଟା ଅଗେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଅଛି ?

ଏହି ପରିକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ଜଣା ଗଲା ଯେ, ସମପରିମାଣ ତେଲ ଓ ଜଳକୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ, ସମପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ନାହିଁ । ଯାହାକୁ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ବେଶୀ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତାହାର ତାପ-ଧାରକତା ଅଧିକ । ବାସ୍ତବରେ ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ଵାରା ଦେଖିଲେ ଜଣା ପଡ଼େ ଯେ, ଯେଉଁ ସମୟରେ ଜଳ ୧ ଅଂଶ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ହେବ, ସେହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତର ପ୍ରାୟ ୨, ପିତ୍ତଳ ଓ ଲୌହ ୯, ରଙ୍ଗ ୧୮, ସୀସକ ୩୨, ସର୍ବପ ତିଳ ୨ ଓ ବାୟୁ ୪ ଅଂଶ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ହେବ । ଏଥିରୁ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଜଳକୁ ଉଷ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନେକ ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । ବାସ୍ତବରେ ଦିୱାଳି ଗୋଟିଏ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର ତାପ-ଧାରକତା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ପ୍ରଶ୍ନର ସୂର୍ଯ୍ୟ କରଣ ବଶତଃ ସେତେବେଳେ ମୃତ୍ତିକା ଓ ବାଲୁକା ପ୍ରଭୃତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଜଳ ସେତେ ଗରମ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୨ । ତାଟିଆଏ ଜଳ ଓ ଚବଳରୂପ ଅଛୁ ଗୋଟିଏ ତାଟିଆରେ ସେଇକି ଘୃତ ରଖି ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇଲେ କିଏ ଶୀଘ୍ର ଗରମ ହେବ ?

(୩) ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା-ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

୨୯ । ଦ୍ରବଣ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କଠିନାବସ୍ଥାରୁ ଦ୍ରବାବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାର ନାମ ଦ୍ରବଣ । ପୃଷ୍ଠି ଯେଉଁ-ଉଷ୍ଣତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ତାହାର ନାମ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ।

ଲୌହ, ମହମ, ଗନ୍ଧକପ୍ରଭୃତି ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗାର ରୂନ ପ୍ରଭୃତି କେତୋଟି ପଦାର୍ଥକୁ ଏହିଅବଧି କେହି ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ପାରି ନାହାନ୍ତି । ବୋଧ ହୁଏ ଉଷ୍ଣତା ଯଥୋଚିତ ବୃଦ୍ଧି କରି ପାରିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବେ । ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପଦାର୍ଥର ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଲେଖାଗଲା । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁ ଉଷ୍ଣତାରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ସେହି ଉଷ୍ଣତାରେ ତାହା କଠିନୀଭୂତ ହୁଏ ।

ଲୌହ	୧୭୦୦°	ସୀସକ	୩୩୫°
ଲୁଣାତ	୧୩୫୦°	ରଙ୍ଗ	୨୩୫°
ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	୧୨୫୦°	ଗନ୍ଧକ	୧୧୫°
ତାମ୍ର	୧୦୫୦°	ମହମ	୭୫°
ପିତ୍ତଳ	୧୦୧୫°	ଘୃତ	୩୨°
ରୌପ୍ୟ	୧୦୦୦°	ନିତିଆଇଲ	୨୩°
ଦସ୍ତା	୪୫୦°	ବରଫ	୦°

ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ମହମ ବା ଘୃତକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ଯେତେବେଳେ ତାହାର କିୟଦଂଶ ଦ୍ରବ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ ସେହି ଦ୍ରବୀଭୂତ ମହମ ବା ଘୃତର ତଳେ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଭାବପନ୍ଥା ମହମ ବା ଘୃତଠାରୁ କଠିନ ମହମ ବା ଘୃତ ଭାରି । ସୁତରାଂ ଦ୍ରବ

ହେଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ନିଷ୍ପତ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବରଫ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ନ ହୋଇ ତାହା ଉପରେ ଭାସିଥାଏ । ସୁତରାଂ ଜଳ-ଠାରୁ ବରଫ ହାଲୁକା । ବାସ୍ତବରେ ୧୧ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳ ଜମିଲେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୧୨ ଘନଇଞ୍ଚ ବରଫ ହୁଏ । (ଜଳ ଭାସି ନା ବରଫ ଭାସି ? ଏହା ସାଧାରଣ ନିୟମ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନୁହେଁ କି ?)

୭୦ । ବାଷ୍ପୀଭବନ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପୀକାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରୁ ସବଦା ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କି ଶୀତକାଳ କି ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳ ସବୁ ସମୟରେହିଁ ଜଳ ଶୁଖିଯାଏ । ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ବାୟୁ ସଙ୍ଗେ ଜଳ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ବାୟୁରେ ସବୁବେଳେ ଅଳ୍ପାଧିକ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ସୁର ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ । ଉଷ୍ଣତାର ଅଧିକ୍ୟ ହେତୁ ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଦୁଇବେଗରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପ୍ରାୟ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତାରେ ଜଳ ଫୁଟୁଥାଏ । ସେତେବେଳେ ପାଣିର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ବୁଦ୍ଧି ଉଠି ଉପରିସ୍ଥ ଜଳକୁ ବିଲେଖିତ କରେ । ଏହିପରି ହେଲେ ଜଳ ଫୁଟୁଅଛି ବୋଲି କହିଥାଉଁ ।

୭୧ । ଘନୀଭବନ ।—ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ବାୟୁପରି ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ଓ ସ୍ପଷ୍ଟ । ସେଥିପାଇଁ ତାହା ଦିଶେ ନାହିଁ । ଆଦ୍ରବିଷ୍ଣୁ କମ୍ପା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଳରୁ ସବଦା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥାଏ, ଅଥଚ ଆମ୍ଭେ-ମାନେ ଦେଖି ପାରୁ ନାହିଁ । ଜଳ ଗରମ କଲାବେଳେ ଜଳର କିଛିତା ଉପରେ କୁହୁଡ଼ିପରି ଧୂଆଁ ଦିଶେ । ଲୋକେ ସେହି ଧଳା କୁହୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପ ପ୍ରାୟ କହିଥାନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ତାହା ଭ୍ରମ । ତାହା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ନୁହେଁ । କେବଳ କୁହୁଡ଼ିପରି ଜଳକଣାର ସମଘ୍ନିମାଣ । ଫୁଟୁନା ଜଳର ଠିକ ଉପରେ ସେହି ଧୂଆଁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଅଥଚ ସେଠାରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ବାସ୍ତବିକ ସେହି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଯେତେବେଳେ ପାଣିର ଅଳ୍ପତର ଉଷ୍ଣ ଫଳର ଓ ବାୟୁର ସମ୍ପର୍କରେ

ଆସେ, ସେତେବେଳେ ତାହା ଘନ ହୋଇ ଜଳ-କଣାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ ।

୨୮ ପଃ । ଜଳରେ କଷ୍ଟର ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେହି ଜଳକୁ ଗରମ କର । ପାନ୍ତର ମୁହଁ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ପଲମ ଥୁଅ । ପଲମ ତଳେ କଣ ଦେଖିଲ ? ତାହାର ଲବଣ-ସ୍ବାଦ ଅଛି କି ? ଗରମ ଦୁଧ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ଶୀତଳ ଚାଟିଆ ଥୁଅ । ଚାଟିଆରେ କଣ ଦେଖିଲ ? ଯାହା ଦେଖିଲ ସେଥିରେ ଦୁଧର ଆସ୍ବାଦ ଅଛି କି ? ବାସ୍ତବିକ ଗରମ ଜଳ ଓ ଦୁଧରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉଠୁଥିଲା; ଶୀତଳ ପାନ୍ତର ସମ୍ପର୍କରେ ଘନ ହୋଇ ତାହା ଦ୍ରବୀବସ୍ଥା ଧାରଣ କଲା । ବାଷ୍ପର ଦ୍ରବୀବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନର ନାମ ଘନୀଭବନ ।

ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ହେଲେ, ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରଥମତଃ ସାମାନ୍ୟ ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ, ପରେ ସେହି ବାଷ୍ପକୁ ଶୀତଳ କରି ଜଳରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୁଆଁଇବା ବୋଲାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରାୟ ଜଳକୁ ରୁଆଁତ ଜଳ ବୋଲାଯାଏ । ସୁରୁପ୍ରଭୃତି କୈତୋଟି ଦ୍ରବ୍ୟ ରୁଆଁତ ହୁଏ ।

୨୯ । ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ।—ବରଫରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା କ୍ରମେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବରଫର ଯେଉଁ ଉଷ୍ମତା 0° , ସେହି ଜଳର ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମତଃ ସେହି ଉଷ୍ମତା ଥାଏ । ତେଣୁ ବରଫର କଠିନ ଛାଏ ବିନାଶ କାରଣ କିମ୍ଭୂତ ପରିମାଣ ତାପ ଅବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ଏହିପରି ଜଳରେ କ୍ରମାଗତ ତାପ ଦେଉଥିଲେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୧୦୦ ଅଂଶର ଅଧିକ ଉଷ୍ମ ହୁଏ ନାହିଁ । କ୍ରମାଗତ ପ୍ରୟୁକ୍ତ ତାପ ଯେବେ ଜଳର ଉଷ୍ମତା ବୃଦ୍ଧି ନ କଲା, ତେବେ ତାହା କଣ କରେ ? ଜଳର ବାଷ୍ପ ଉଠୁଥିବ ହୁଏ ସତ୍ୟ କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପର ଉଷ୍ମତା ମଧ୍ୟ ୧୦୦ ଅଂଶର ଅଧିକ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜଳର ଦ୍ରବରୂପ ବିନାଶ କାରଣ କିମ୍ଭୂତ ପରିମାଣ ତାପ ଅବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ଏହିପରି, କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବ ଅବସ୍ଥାରେ ଓ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥକୁ କେବଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପରିଣତ କରିବା ଖାଇଁ କିମ୍ଭୂତ ପରିମାଣ ତାପ

ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହି ତାପକୁ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ବୋଲିଯାଏ । ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ବୋଲିବାର କାରଣ ଏହି ଯେ ଏତଦ୍ୱାରା ଉଷ୍ଣତା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଅତଏବ ୦° ଉଷ୍ଣତା-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳରୁ କିମ୍ଭୂତ ପରିମାଣ ତାପ ବାହାର କରି ନ ନେଲେ, ତାହା ବରଫରେ ପରିଣତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରୁ ମଧ୍ୟ କିମ୍ଭୂତ ପରିମାଣ ତାପ ବାହାର କରି ନ ନେଲେ ତାହା ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ବା ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ତାହାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଏହି ନିୟମର କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଜାଣ ?

୨ । ତାଟିଆଏ କଠିନ ଘୃତକୁ ତରଳ କଲେ, ସେହି ତରଳ ଘୃତ ଗୁଡ଼ିକରୁ କିଛିର ତାଟିଆରୁ ପଡ଼ିଯିବ, ବା ସବୁଗୁଡ଼ିକ ସେହି ତାଟିଆରେ ଥିବ ? କଠିନ ଘୃତ ଭାବ ନା ଦ୍ରବ ଘୃତ ଭାବ ?

୩ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଦୃଢ଼-ଗୋତର ହୁଏ କି ? ଶୀତ ଦିନରେ ପ୍ରାତଃକାଳରେ ମୁହଁରୁ ଥଳା ଥୁଆଁ ବାହାରୁ ଥାଏ । ତାହା କି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ?

୨ ଓ ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନ ।

୨୩ । ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନ ।—ଉଦ ଓ ନିମ୍ନସ୍ଥିତ ଦିର୍ଘିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନର ଜଳକୁ ଯୋଗ କଲେ, ଜଳ ଉଦ ସ୍ଥାନରୁ ନିମ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ବହି ଯାଏ । ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଯାଏ, ଉତ୍ତମ୍ଭ ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମାନ ନ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଯାଏ ଜଳ-ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁ ସଙ୍ଗେ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁର ସଂସ୍ପର୍ଶ ଘଟିଲେ ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁରୁ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁକୁ ତାପ ଗମନ କରେ, ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ଯାଏ ଉତ୍ତମ୍ଭ ବସ୍ତୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ ନ ହୁଏ , ସେତେବେଳେ ଯାଏ, ତାପର ଗତି ବନ୍ଦ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଦ୍ରୁମଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଖର୍ଚ୍ଚ କଲେ, ଯେବେ ଦ୍ରୁମରୁ ସେହି ବସ୍ତୁରେ ତାପ ଯାଏ, ତାହା ହେଲେ, ବସ୍ତୁଟି ଶୀତଳ ବୋଧ ହୁଏ ।

ଆଉ ଯେବେ ସେଥିରୁ ହସ୍ତକୁ ତାପ ଆସେ, ତେବେ ତାହା ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୁଏ । ହସ୍ତ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ବା ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ, ସେହି ବସ୍ତୁଟି ମଧ୍ୟ ତେତେ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ବା ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ।

ପରିଚାଳନ, ପରିବାହନ ଓ ବିକରଣ , ଏହି ତିନି ବିଧି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁରେ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । କ୍ରମେ, ଏହି ତିନୋଟି ପ୍ରଣାଳୀ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୭୪ । ତାପ-ପରିଚାଳନ ।—

*୧ ପୃଷ୍ଠା । ଶକ୍ତିର ଘର୍ଷ ଲୋହ-ତାରର ବା ଗଜର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଅଗ୍ନିରେ ଥୋଇ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । କ୍ରମେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତର ନିକଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ସ୍ପର୍ଶ କର । କଣ ଗୁରୁଲ ?

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକାଂଶ ଉଷ୍ଣ , ଅପରାଂଶ ଶୀତଳ ହେଲେ ଉଷ୍ଣାଂଶରୁ ଶୀତଲାଂଶକୁ ତାପ ଗମନ କରିବାର ନାମ ତାପ-ପରିଚାଳନ । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଦେଇ ତାପ ଗମନ କରେ ତାହାର ନାମ ତାପ-ପରିଚାଳକ ।

୭୦ ପୃଷ୍ଠା । ଲୋହ ଓ ତମ୍ବାର ସମସ୍ତଳ ତାରର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୁଅ । ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତର ପାର୍ଶ୍ବରେ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ଦେଖ । କେଉଁଠା ଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଅଛି ? କାଠର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଜଳକୁ ଥିଲେ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତ ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୁଏ କି ?

ତେଣୁ ଜଣାଗଲା ଯେ , ତାପ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ସମବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଦେଖ ଲୋହାଠାରୁ ତମ୍ବାରେ ତାପ ଦ୍ରୁତ ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ପୁଣି କାଷ୍ଠରେ ଆଦୌ ହେଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ କାଠ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ଲୋହ ଓ ତମ୍ବା ତାପର ପରିଚାଳକ ।

ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରୁ ଧାତୁ-ଦ୍ରବ୍ୟରେ ତାପ ଦ୍ରୁତ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ତାପ-ପରିଚାଳକତାରେ ରୌପ୍ୟ ଓ ତାମ୍ର ଧାତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଓ ସୀସକ ନିକୃଷ୍ଟ । ମୃଣ୍ମୟ ପାହାଦ , ଢୁଙ୍ଗା କାଷ୍ଠ , ଲେମ୍ବ , ପାଲକ ପ୍ରଭୃତି ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ଅପରିଚାଳକ ।

କାଗଜ ଓ ଲୁଗା ପ୍ରଭୃତି ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିଚ୍ଛଳକ । ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇଲେ ଏମାନେ ଅବଳମ୍ବେ ଘୋଡ଼ି ଯାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଉତ୍ତମ ପରିଚ୍ଛଳକର ସଫର୍ଗରେ ଥିଲେ ଏମାନେ ତେଜେ ଶୀଘ୍ର ଘୋଡ଼ି ଯାନ୍ତି ନାହିଁ ।

୭୧ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ-ଗିଲ୍ଲାସ-ଦେହରେ ଶକ୍ତି ଲୁଗାକୁ ଖୁବ୍ ଟାଣି ଗୁଡେଇ ଧର । ସେହି ଲୁଗା ଉପରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ତମ ଅଙ୍ଗାର ଥିବ (୩୮ ଚିତ୍ର) । ଲୁଗା ଘୋଡ଼ି ଗଲା କି ? ଅଙ୍ଗାର ଶକ୍ତିକ ପକାଇ ଦିଅ । ସେ ସ୍ଥାନ କି ଅଙ୍ଗାର ପରି ଉଷ୍ମ ହୋଇଥିବ ? ଗିଲ୍ଲାସର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶର ତୁଳନାରେ ସେ ସ୍ଥାନଟି କି ଅନ୍ୟନ୍ତ ଉଷ୍ମ ?



୩୮ ଶ ଚିତ୍ର ।



୩୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୭୨ ପଃ । ପିତ୍ତଳ କିମ୍ବା ତମ୍ବା ଭାରକୁ ଗୋଟିଏ ପେନ-ସିଲ୍ ଦେହରେ ଭିନ୍ନ ଗୁରୁ ଥର ଗୁଡେଇ ଭାରର ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର କୁଣ୍ଡଳ (ସେପରି ମୋଡ଼ା ମୁଦ୍ ଦେଖାଯାଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ସେହି କୁଣ୍ଡଳକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ-ର ଭାରକୁ ଟିକିଏ ବାହାର କରି ରଖ (୩୯ ଚିତ୍ର) । କୌଣସି ଘାସ-ଶିଖା ଉପରେ କୁଣ୍ଡଳଟି ଧରି ତାକୁ ଧୀରେ ଚଳାଇ ଦେଖି ଆସ, ସେପରିକି ଘାସ-ଶିଖାର ଗୁରୁଥାତେ କୁଣ୍ଡଳଟି ବେଢି ଆସେ । ଘାସଟି ଲାଗି ଯିବ । ସେହି ଭାର ଏତେ ତାପ-ପରିଚ୍ଛଳକ ଯେ, ଶିଖାର ତାପକୁ କମ କରି ଦେବାକୁ, ତାହା ଲାଗି ଗଲା ।

୭୩ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ-ଗିଲ୍ଲାସର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଟିକିଏ ମହମରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଡ଼ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଲେହା କଣ୍ଟା ବନ୍ଧ କରି ସେହି ମହମ ଟିକିଏ ଗିଲ୍ଲାସର ଜଳରେ ପକାଅ । ମହମ ଗିଲ୍ଲାସ ଭିତରେ ପଡ଼ିଥିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗିଲ୍ଲାସକୁ ଅଣେଇ ଧରି, ଜଳର ସୀମାଠାରେ ନିଆଁ ବା ଘାସ ଦେଖାଇ, ଉପରର ଜଳକୁ ଗରମ କର । ଦେଖ ଗିଲ୍ଲାସ ଭିତରେ ଥିବା ମହମ ଭରଳ ଗଲା ନାହିଁ, ଅଥଚ ଉପରର ଜଳ କେତେ ଗରମ ହେଲା ।

ଏତଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ଜଳ ତାପ-ପରିଚ୍ଛଳକ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରୁ ବାୟୁଗାୟୁ

ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିବର୍ତ୍ତକ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ପାରଦ କଠିନ ଧାତୁପରି ତାପ-ପରିବର୍ତ୍ତକ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଶୀତକାଳରେ କମ୍ବଳ ବନାତ, ଶାଲ ଓ ଲେନ୍ଥ ପ୍ରଭୃତି ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରୁଥାଉଁ । ସତରଂଗର ଏ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗରମଲୁଗା ବୋଲାଯାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏ ବସ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଗରମ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାପୋପାଦକ ନୁହେ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ତାପର ଅପରିବର୍ତ୍ତକ, ଅର୍ଥାତ୍ ଶରୀରର ତାପକୁ ଶୀତକାଳରେ ବାହାର ଯିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । କାର୍ଯ୍ୟ-ବସ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ତାପର ଅପରିବର୍ତ୍ତକ । ବସ୍ତ୍ରର ସୂତା ଓ ସୂତାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଯେଉଁ ଅଳ୍ପ ବାୟୁ ଥାଏ, ସେ ଉତ୍ତମୁହିଁ ତାପର ଅପରିବର୍ତ୍ତକ । ଏଥି ପାଇଁ ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ଖଣ୍ଡ ପାତଳ ଗୁଦର ଦ୍ଵାରା ମଧ୍ୟ ଶୀତ ନିବାରଣ ହୁଏ । ପୁଣି କୌଣସି ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଶୀତଳ ରଖିବାର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ, ତାହାକୁ କମ୍ବଳାଦି ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ର ଦ୍ଵାରା ଆବୃତ କରି ରଖାଯାଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମ କାଳରେ ବରଫ ରଖିବାର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ, ତାହା କରତ ଗୁଣ୍ଡ ଓ କମ୍ବଳ ଗୁଡ଼ିକ ରଖାଯାଏ । ଏହିପରି ରଖିଲେ, ବରଫ ଭରଳ ଯିବାକୁ ବରଂ ଅନେକ ବିଳମ୍ବ ହୁଏ । ତାହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ବାହାରର ଉଷ୍ମ ବାୟୁର ତାପ କରତ ଗୁଣ୍ଡ ଓ କମ୍ବଳ ଦେଇ ବରଫ ପାଖକୁ ସହଜେ ଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।

୭୫ । ତାପ-ପରିବାହନ ।—ଯାବତାୟ ବାୟୁମୟ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ପାରଦ ଛଡ଼ା ସମୁଦାୟ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିବର୍ତ୍ତକ । ଏମାନେ କପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ଦେଖା ଯାଉ ।

୭୫ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ ଗିଲ୍ଲାସ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ସେହି ଜଳରେ କିଛି କାଗଜ ଗୁଣ୍ଡ ଦିଅ । ନିଆଁରେ ଗିଲ୍ଲାସକୁ ବସାଇ, ତାହାର ଜଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଜଳରେ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ଦେଖ । ଉପରର ଓ ତଳର ଜଳର ଉଷ୍ମତାର କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ଦେଖିଲ କି ? କିଛିସଣ ରଖି ଦେଲେ-ଦେଖିବ ଯେ, କାଗଜ ଗୁଣ୍ଡ ଉପରୁ ତଳକୁ ଓ ତଳୁ ଉପରକୁ ଉଠୁଅଛି । ଏହିପରି, ପରେ ସମସ୍ତ ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବ ।

ସେହି ଜଳର ପ୍ରବାହୋପୃତ୍ତିର କାରଣ ଏହି । ଗିଲ୍ଲାସ-ତଳର ଜଳ

ନିଆଁ ପାଖରେ ଥିବାରୁ, ତାହା ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଲଘୁ ହୁଏ, ଏଥିପାଇଁ ତାହା ଉପରକୁ ଉଠେ ଏବଂ ଉପରର ଶୀତଳ ସୁଦୂର ଭାଗ ଜଳ ତଳକୁ ଯାଏ । ତାହା ପୁଣି ତପ୍ତ ଓ ଲଘୁ ହେବାରୁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏହିପରି ପ୍ରବାହ ଉତ୍ତମ ହୋଇ ସମସ୍ତ ଜଳ କ୍ରମଶଃ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ବସ୍ତୁର ଅଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଗତି ହେତୁ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନର ନାମ ତାପ-ପରିବାହନ ।

ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଜଳପରି ପରିବାହନ-ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଶୀତଳ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ ନ କଲେ, ଗୃହର ଗରମ ବାୟୁ ବାହାର ଯାଏ ନାହିଁ । ଅଣୁମାନଙ୍କର ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ହେତୁରୁ ଗୃହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁରେ ଅଙ୍ଗାରମୁଳୀୟାମୟ ବିଷାକ୍ତ ବାୟୁ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ । ଗୃହରେ ଦାମ ଢାଳିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଉତ୍ତମ ହୁଏ । ଋତୁକାଳରେ ଗୃହର ଦ୍ୱାରଦ୍ୱାରା ରୁକା କରି ରଖିଲେ ସେହି ବାୟୁର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଦେହର ଓ ଦାମର ତାପରେ ଗୃହର ବାୟୁ ଉଷ୍ମ ଏବଂ ଲଘୁ ହୁଏ । ସେତେବେଳେ ତାହା ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି, ଶୀତଳ, ଘାତ ଓ ଗୁଳ ପ୍ରଭୃତି ଦେଇ ବାହାରକୁ ଗୁଲି ଯାଉଥାଏ ଏବଂ ବାହାରର ଶୀତଳ ଓ ନିର୍ମଳ ବାୟୁ ତଳବାଟେ ଗୃହରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥାଏ । ଗୃହରେ ବାୟୁ-ପ୍ରବାହ ଏପରି ଉତ୍ତମ ହୁଏ ବୋଲି, ସେଠାକାର ବାୟୁ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁ-ଗମନାଗମନ-ଦ୍ୱାରା ଏକାବେଳେକେ ରୁକା କରି ରଖିଲେ, ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ସେହି ବିଷାକ୍ତ ବାୟୁ ସେବନ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଗୃହସ୍ଥିତ ବାୟୁ-ପ୍ରବାହ ଶୀତକାଳରେ ସୁସ୍ଥ ଜାଣି ହୁଏ । କୌଣସି ରୁକା-ଦ୍ୱାର ଗୃହର ଦ୍ୱାରକୁ ଲଗତ ମୁକ୍ତ କରି ଦ୍ୱାରର ତଳେ ଗୋଟାଏ ଦାମ ଧଇଲେ, ଦାମଶିଖା ଗୃହ-ଆଡ଼କୁ ଯାଏ, ଉପରକୁ ଧଇଲେ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କା ହୋଇଯାଏ, ପୁଣି ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଧଇଲେ ତାହା ସିଧା ହୋଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ-ତାପରେ ପୃଥିବୀର କୌଣସି, ସ୍ଥାନ ଅଧିକ ଉଷ୍ମ ହୁଏ ଏବଂ କୌଣସି, ସ୍ଥାନ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ମ ହୁଏ । ଅଧିକ ଉଷ୍ମ ମୃତ୍ତିକାଦିର ସମ୍ପର୍କରେ ତତ୍ତ୍ୱପରିସ୍ଥ ବାୟୁ ଉଷ୍ମ ହୁଏ ଏବଂ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠୁଥାଏ, ଏବଂ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ମ ସ୍ଥାନର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ବାୟୁ ଆସି ସେହି ଉତ୍ଥିତ ବାୟୁର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରେ । ଏହିପରି ପବନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

୨୨ । ତାପ-ବିକିରଣ ।—ପରିଚାଳନ ଓ ପରିବାହନ ବ୍ୟତୀତ ତୃତୀୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତାପ ସଂଚାଳିତ ହୁଏ ।

୨୫ ପୃଷ୍ଠ । ଜଳନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗାର ପାଣ୍ଡିରେ ହାତ ରଖ; ହାତରେ ତାପ ଅନୁଭବ କରବ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ହାତର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଶକ୍ତି ଏ କାଗଜ ବା ଶ୍ଳେଷ ଥୁଅ; ହାତରେ ତାପ ଲାଗୁ ଅଛି କି ? କାଗଜ ଶକ୍ତିକ ଦେଲେ କିପରି ତାପ ଅସିବାର ବନ୍ଦ ହେଲା ? ଅଙ୍ଗାରର ତାପରେ ବାୟୁ ଉଷ୍ମ ହେବାରୁ କି, ହାତରେ ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲା ? ସେପରି ହେଲେ କାଗଜଦ୍ୱାରା ତାହା ବନ୍ଦ ହୁଅନ୍ତା କାହିଁକି ? ତାହା ଶକ୍ତି, ଉଷ୍ମ ବାୟୁ ଠିକ ଉପରକୁ ଉଠିବ, ନା, ଠିକ ସିଆବାଟେ ତୁମ୍ଭ ହାତ ଆଡ଼କୁ ଆସିବ ? ଶକ୍ତି ଏ ଜଳନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗାରକୁ ଚମଟାରେ ଧରି, ତୁମ୍ଭ ହାତ ଉପରେ ଦେଖାଅ । ତାପ ବୋଧ କଲ କି ? ଉଷ୍ମ ବାୟୁ ତଳକୁ ଆସି ତୁମ୍ଭ ହାତରେ ଲାଗିଲା କି ?

ବାସ୍ତବରେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ନ କରି ମଧ୍ୟ, ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଯାଇପାରେ । ଏହିପରି ତାପ-ସଂଚାଳନା ନାମ ତାପ-ବିକିରଣ । ଏହିପରି, ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ ପୃଥିବୀକୁ ଆସୁଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ କେଉଁଠାରେ, ଆଉ ଆମ୍ଭେମାନେ ବା କେଉଁଠାରେ ! ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀଠାରୁ ୯ କୋଟି ୩୦ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁ ବିସ୍ତୃତ ନାହିଁ, ଅଥଚ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ ପୃଥିବୀକୁ ଆସୁଅଛି । ଖରାରେ ଛିଡ଼ା ହେଲେ ତାପ ଅନୁଭବ କରି, କିନ୍ତୁ ଛତା ଧରିଲେ କମ୍ପା ଗଛ ଛାଇକି ଗଲେ, ସେତେ ତାପ ପାଆ ନାହିଁ । ଉଷ୍ମ ବାୟୁ ତୁମ୍ଭର ତାପ ଅନୁଭବର କାରଣ ହୋଇଥିଲେ, ଛତା ତଳେ କମ୍ପା ଗଛ ତଳେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ତାପ ପାଆନ୍ତୁ । ପରୀକ୍ଷା କରି

ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଥୋଇଲେ ମଧ୍ୟ, ତାହାର ତାପ ଚାରିଆଡ଼େ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ ତାପ ସବୁ ଆଡ଼େ ଯାଇ ପାରେ । ଗୋଟିଏ ତାରକୁ ବଙ୍କା କରି, ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାପ ବହୁପଥ ଦେଇ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଯାଇଥାଏ । ଜଳ ଓ ବାୟୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ସଙ୍ଗରେ ତାପର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଘଗକୁ ଗତି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବିକିରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତାପ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ନ କରି ନିୟତ ସରଳରେଖାକ୍ରମେ ପ୍ରଭୃତ ବେଗରେ ଯାବିତ ହୁଏ ।

୭୭ । ତେଜଃ ।—ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ସରଳ ରେଖାକ୍ରମେ ବିକାଶି ତାପର ସମ ବେଗରେ ଯାବିତ ହୁଏ । ଅନ୍ଧକାରରେ ଅଲୋକ ଲୋହ ଖଣ୍ଡେ ଦୃଷ୍ଟି-ଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ନିକଟରେ ତାହାର ବିକାଶି ତାପ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବେଶୀ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସେଥିରୁ ଲାଲ ଆଲୋକ ବିକାଶି ହୁଏ । ତାହାର ଉଷ୍ମତା ଯେତେ ବଢ଼ୁଥାଏ ତାହା ସେତିକି ଲୋହିତରୁ ପୀତ, ପୀତରୁ ହେଉବର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରୁଥାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଉଷ୍ମତାର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁରୁ ଆଲୋକର ଆଧିକ୍ୟ, ପୁଣି ଉଷ୍ମତାର ହ୍ରାସ ହେତୁରୁ ଆଲୋକର ହ୍ରାସ ଘଟେ । ଏଥିରୁ କି ମନେ ହେଉ ନାହିଁ ଯେ, ଆଲୋକର ଓ ବିକାଶି ତାପର କାରଣ ଏକ, ପୁଣି ଦୁହେଁ ଏକ ଜାତୀୟ, ଉତ୍ତପ୍ତ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ମାତ୍ରାର ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ମାତ୍ର । ଏଥିପାଇଁ ଆଲୋକ ଓ ବିକାଶି ତାପର ସାଧାରଣ ନାମ ତେଜଃ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଉଷ୍ମତାମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ କଲେ, ଗୁହର ଏକ ସ୍ଥାନରେ ରହିତ ଲୋହ କଟାହ, କାଷ୍ଠର ବାକସ, ପଥର ବାସନ, କଦଳ-ଆସନ ପ୍ରଭୃତିର ଉଷ୍ମତା ସମାନ ବୋଲି ଜଣାଯାଏ; ଅଥଚ ହସ୍ତ ଦ୍ୱାରା ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ସବୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମାନ ଉଷ୍ମ ବା ଶୀତଳ ବୋଲି ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିର କାରଣ କଣ ? (୨୩ ପ୍ରଶ୍ନ)

୨ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ପକ୍କା ଘରଠାରୁ ଗୁଲଘର ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯାଏ । କାରଣ କି ?

୩ । ବରଫ କେତେ ଥଣ୍ଡା, ଅଥଚ ସେଥିରେ କମ୍ବଳ ଗୁଡେଇ ରଖିଲେ ତାହା ଶୀଘ୍ର ପ୍ରବ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୪ । ଅପରାହ୍ନରେ ପୁଷ୍କରିଣୀର ଉପରଭାଗର ଜଳ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ୨ । ୩ ଘାଟ ଢଳର ଜଳ ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯାଏ । ଜଳ-ଉପରର ତାପ ଢଳକୁ ଗଲ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୫ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପରିବାହନ ଦ୍ଵାରା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ କାହିଁକି ?

୬ । ଗରମ ଦୁଧକୁ କିଛିକ୍ଷଣ ଥୋଇଲେ ଶୀତଳ ହୁଏ । କେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୁଧର ତାପ ଗୁଲି ଯାଏ ?

୭ । ରୋଷ ଘରେ ଯେତେବେଳେ ନିଆଁ ଜ୍ଵଳେ, ସେତେବେଳେ ତାହାର କେଉଁ ସ୍ଥାନ ବୈଶୀ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ? କାହିଁକି ? ନିଆଁ ପାଖରୁ କିଛି ଦୂରରେ ବସିଲେ ସେତେ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୮ । ଚୂଞ୍ଚି ଚମ୍ପାର କଲେ ତାହାର ଝିଙ୍କା ରଖାଯାଏ । ଚୂଞ୍ଚି ଉପରେ ଦାଣ୍ଡି ବସାଇଲେ ଯେବେ ଚୂଞ୍ଚି ଦେହରୁ ଦାଣ୍ଡି ଯାଏ କିଛି ଫାଙ୍କ ନ ଥାଏ, ତେବେ ନିଆଁ ଭଲ ଜ୍ଵଳେ ନାହିଁ । ଫାଙ୍କ ରଖିଲେ କାହିଁକି ନିଆଁ ଭଲ ଜ୍ଵଳେ ?

୯୫ ତାପର ପ୍ରକୃତି ।

୨୮ । ~~ଆପର~~ ଉତ୍ତର ।—କେଉଁ ଉପାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାପ ପାଇ ଥାଉଁ ତାହା କର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖାଯାଉ ।

(୧) କୃତ୍ରିମ ଉପାୟ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗର ପ୍ରଧାନ । ଆମ୍ଭେମାନେ ସତରଂଗର କାଠ, କୋଇଲା, ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ଦାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଜ୍ଵାଳି, ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଁ । କିନ୍ତୁ ଦହନ ବା ଜ୍ଵାଳିବା ଅର୍ଥ କଅଣ ଜାଣ ? ବାୟୁସ୍ଥିତି ଅମ୍ଳଜାନକ ନାମକ ଦାୟିତ୍ଵ ପଦାର୍ଥ, ଯେତେବେଳେ କାଠ, କୋଇଲା ଓ ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ସଙ୍ଗରେ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ସେତିକିବେଳେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଚୂଞ୍ଚି ମୁହଁ ଚୁକି ଦେଲେ, ଚୂଞ୍ଚି ଜ୍ଵଳେ ନାହିଁ । ଜ୍ଵାଳନ୍ତା ଘାସରେ

ହାଣ୍ଡି ଉବଡ଼େଇ ଦେଲେ, ତାହା ଜଳେ ନାହିଁ, ଲିଭି ଯାଏ । ନୂଆ ରୂନରେ ଜଳ ଢାଳିଲେ, ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏ ସ୍ଥଳେ ରୂନ ଓ ଜଳର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ଘଟେ । ସେଥିରୁ ତାପର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ।

(୨) ଯେଉଁ ସମୟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତି ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ସେହି ସମୟରେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଚକ୍ରମକର ପଥରରେ ଓ ଇସ୍ପାତରେ ଆଘାତ କଲେ, ଏତେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯେ, ପଥର-କଣିକା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଅଗ୍ନି-ଝୁଲିଙ୍ଗ-ଆକାର ଧାରଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ଦେଖ, ପଥରରେ ଲାଗି ଇସ୍ପାତର ଗତି ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଲେହି ଉପରେ ଲେହା କଣ୍ଟା ଥୋଇ ପିଟିଲେ, ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ପୁଣି ଦୁଇ ହାତରେ କମ୍ପା ଶାଖରେ ଘଷିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚୁର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହା ଛଡ଼ି, ତଡ଼ିତ୍ତ ଗମନ କଲା ବେଳେ, ଯେବେ ତାହା ଗମନ-ପଥରେ ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ତେବେ ସେଥିରୁ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବଜ୍ରାଘାତରେ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ବୃକ୍ଷକୁ ଦଗ୍ଧ ହୋଇଥିବାର ଦେଖି ଥିବ ।

(୩) କିନ୍ତୁ ଯେତେ ଉପାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଁ, ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ତୁଳନାରେ, ସେ ଶୁଦ୍ଧିକ ଯତ୍ନସାମାନ୍ୟ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ସେ କେତେ ପ୍ରଭୁତ ତେଜଃ, ତାହା ଆଉ କହିବାକୁ ହେବ ନାହିଁ । ଆମ୍ଭେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୯ କୋଟି ୩୦ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଦୂରେ ଅଛୁଁ । ଏତେ ଦୂରରେ ମଧ୍ୟ ଦିବାଭାଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ କେଡ଼େ ପ୍ରଖର ! ଆମ୍ଭେମାନେ ରାତ୍ର କାଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ ପାଇଁ ନା । ପୃଥିବୀ ସେତେବେଳେ ଶନିଃ ଶନିଃ ତାପ-ବିକିରଣ ହାରାହାରି ହେଉ ଥାଏ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ତାପର ମୂଳ କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ତାପ । ଦେଖ, ସୂର୍ଯ୍ୟତେଜଃ ବ୍ୟତୀତ ଉଦ୍ଭିଦ ଜାତ ହୁଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଇ ପ୍ରାଣିମାନେ ଜୀବିତ ଅଛନ୍ତି । ଆମ୍ଭେମାନେ

ଉଦ୍ଭିଦ କିମ୍ବା ଅପର ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର ଭସଣ କରି ଜୀବନ ଧାରଣ କରୁ । ସେହି ଖାଦ୍ୟ, ରକ୍ତ ମାଂସ ପ୍ରଭୃତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଆମ୍ବେ-ମାନେ ଶ୍ଵାସକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ଅନବରତ ଶରୀର-ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁକୁ ଟାଣି ନେଉଥାନ୍ତି । ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜନକ ରସାୟନିକ-ଭାବରେ ଶରୀରସ୍ଥ ରକ୍ତମାଂସ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ଏହିଦେଇ ଶରୀରରେ ତାପ ଜନ୍ମେ । ଅତଏବ ବୁଝି ପାରିଲ ଯେ, ଯେପରି କାଠ ଜ୍ଵଳିଲେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେହିପରି ଆମ୍ବମାନଙ୍କର ଦେହର ଉପାଦାନ ପୋଡ଼ୁଥିବ ବୋଲି, ଦେହର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବ । ତେଣୁ ଦେଖ, ଆମ୍ବ-ମାନଙ୍କର ଦେହର ତାପ, ବଳ ଓ ବିକ୍ରମ ପ୍ରଭୃତିର ମୂଳ କାରଣ ସୌର ତେଜଃ ।

୭୯ । ତାପର କ୍ଷୟ ।—ପରିଚାଳନ, ପରିବାହନ ଓ ବିକରଣ ଦ୍ଵାରା, ଉଷ୍ଣ ପଦାର୍ଥ ଶୀତଳ ହୁଏ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ତଦ୍ଦ୍ଵାରା ତାପର କ୍ଷୟ ବା ବିନାଶ ହୁଏ ନାହିଁ । କେବଳ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଏ । କୌଣସି କ୍ରିୟାରେ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ସ୍ଥାନାନ୍ତରରେ ପ୍ରକାଶିତ ନ ହୋଇ ଏକାବେଳେକେ ବିଲୁପ୍ତ ହୁଏ । ସୂତରାଂ ସେଥିରୁ ଶୈତ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ନିମ୍ନରେ ଏହି ବିଷୟର କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଦିଆ ଯାଉଅଛି ।

ପୂର୍ବେ (୭୭ ପ୍ର) କୁହା ଯାଇଅଛି ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ କେବଳ ଦ୍ରବ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । କେବଳ ଅଗ୍ନି-ତାପରେ ଯେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବ ହୁଏ; ତେମନ୍ତ ନୁହେଁ । ଜଳରେ ଲୁଣ ଓ ଚିନି, ସୁରା ଓ କେରୋସିନ ତେଲରେ ଝୁଣା, ଲୁଣା, କର୍ପୂର ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବ ହୁଏ । ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

୮୦ ପଃ । କଷ୍ଟର ଜଳରେ ସୋରା ଦ୍ରବ କର । ଜଳ ଥଣ୍ଡା ହେଲା କି ଆହୁର କଷ୍ଟର ଜଳରେ ସୋରା ଓ ନିଶାଦଳ ରୁଷ୍ଟି ଏକତ୍ରେ ଦ୍ରବ କର । ଜଳ ପ୍ରାୟ ୧୦୦° ଶୀତଳ ହେବ । ଜଳରେ ଚିନି ମିଶ୍ରିତ କଲେ ମଧ୍ୟ ଜଳ କଷ୍ଟର ଶୀତଳ ହୁଏ ।

ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥ କଠିନାବସ୍ଥା ପରିତ୍ୟାଗ କରି ଦ୍ରବ ଭାବ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏଥିପାଇଁ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ତାହା ଜଳରୁ ଅସିବାରୁ ଜଳ ଶୀତଳ ହୁଏ ।

ସରଗର ବରଫର ଉଷ୍ଣତା 0° ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ମନେ-କରୁଥିବ ଯେ, ବରଫର ଉଷ୍ଣତା ତଦପେକ୍ଷା ଆଉ କମ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜାସ୍ତବରେ ତାହା ନୁହେଁ । ତାହାର ଉଷ୍ଣତା -4° , -10° ହୋଇ ଯାରେ । ପୁଣି ମନେ ହୋଇପାରେ ଯେ ବରଫଠାରୁ ବେଶୀ ଶୀତଳ ଆଉ କିଛି ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । ବରଫ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ସେଥିରେ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, ତାହା ଏତେ ଶୀତଳ ହୁଏ ଯେ, ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ 0° ଠାରୁ 10° ନିମ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଓହ୍ଲାଇ ଯାଏ । ଲବଣ ଦ୍ରବ ହେବାପାଇଁ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ସେହି ତାପ ବରଫରୁ ଆସେ । ତପ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ହାତ ଦେଲେ ହାତ ଯେପରି ଜ୍ୱାଳା କରେ, ଏହି ଲବଣ-ମିଶ୍ରିତ ବରଫରେ ହାତ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଜ୍ୱାଳା କରେ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ପୂର୍ବେ (୨୨ ପ୍ର) ଅଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିଥିଲୁଁ ଯେ, ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ ସେ ତାହାର ନିକଟସ୍ଥ ପଦାର୍ଥରୁ ତାପ ଗ୍ରହଣ କରି, ତାକୁ ଶୀତଳ କରେ ।

୨୨ ପଃ । ହାତ ପୃଷ୍ଠରେ କେତେକ ବନ୍ଦୁ ଜଳ ରଖି, ସେଥିରେ ପବନ କର । ହାତକୁ ଥଣ୍ଡା ଜଣା ଗଲକି ?

ଏହିପରି, ଆର୍ଦ୍ର ଦେହରେ ଥିଲେ ଶୀତ ବୋଧ ହୁଏ । ଦେହର ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ ଦେହରୁ ତାପ ଗ୍ରହଣ କରୁଥାଏ ।

୨୮ ପଃ । ବାଲୁକାମୟ ମୃତ୍ତିକାର ନୂଆ ମାଠିଆକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ଯେଉଁଠାରେ ପବନ ଥିବ, ସେହିଠାରେ ରଖ । କେତେକ ସନ୍ଧ୍ୟା ପରେ ଦେଖ, ଜଳ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଥିବ କି ନା । ତାକୁ ମାଠିଆର ଷ୍ଟୁ ଷ୍ଟୁ ଛତ୍ର ଦେଇ ଜଳ କଣା ବାହାର ଥାଏ । ସେହି ସବୁ ଜଳ-
 ————— ବୋଲି ମାଠିଆର ଜଳ ଶୀତଳ ହୁଏ ।

୮୦ । ତାପର ପ୍ରକୃତି ।—ତାପର କପର ଉତ୍ତର, ଶ୍ଯାମ । ସଞ୍ଚାଳନ ଘଟେ , ତାହା ଦେଖାଗଲା । ଇତିପୂର୍ବେ ତାପର କୋଣେ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି ଯେ, ଏହି ତାପ କଣ ? ଏହା କୌଣସି ପ୍ରକାର ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ କି ? ଯେବେ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ହୁଅନ୍ତା, ତେବେ ନିଶ୍ଚୟ ତାହାର ଭାର ଥାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ତାପ ଯୋଗ କଲେ, ତାହାର ଭାର ବୃଦ୍ଧି ହେବାର ଦେଖା ଯାଏ ନାହିଁ । ଅତଏବ ତାପ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ ।

ତେବେ ତାପ କ'ଣ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖୁଅଛୁ ଯେ, ଏକ ପଦାର୍ଥରୁ ଅପର ପଦାର୍ଥକୁ ତାପ ଯାଇପାରେ । ଗଢ଼ ମଧ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥଟି ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଯାଇପାରେ । ତେବେ ତାପ କି ଏକ ପ୍ରକାର ଗଢ଼ ତାପଦ୍ୱାରା ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଲେହା-ତାରକୁ ଟାଳିଲମ୍ବ କରାଯାଇ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ତାପ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଲେହା-ତାର ଲମ୍ବ ହୁଏ । ତାପ ନିଶ୍ଚୟ ତାରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପତ୍ତାସ୍ତରର ନିକଟରୁ କଞ୍ଚିତ୍ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦିଏ । ଅତଏବ ତାପ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତି ହୁଏ ।

ଅଦୃଶ୍ୟ ବସ୍ତୁ, ଅଦାତ ଓ ଦର୍ଶନ କଲେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗଢ଼ ନିଷ୍ପନ୍ନ କଲେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଦୂର ଖଣ୍ଡ କ୍ରାନ୍ତ ପରସ୍ପର ଦର୍ଶନ କଲେ , ଦୁହେଁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି , ନା , ଖଣ୍ଡ କେତେ ଦୂର ? ଯେବେ ଦୁହେଁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ନିଶ୍ଚୟ କହାରି ଦେହରୁ କାହାରି ଦେହକୁ ତାପ ଯିବାରୁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । କାଷ୍ଠ ହସ୍ତର ଗଢ଼ର କ'ଣ ହେଲା ? ଦୂର୍ଘାତ୍ମମାନ ଯନ୍ତ୍ରା-ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ଲେହା କଣ୍ଠା ଥାଇଲେ , ତାହା ଗରମ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ରା ବୁଲାଇ ଯାଇଁ ବେଶୀ ବଳ ଲାଗିବ କି ? ଏହି ଅଭିରକ୍ତ ବଳ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ କଲା ? ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଗଢ଼ । ଅତଏବ ତାପ ଏକ ପଦାର୍ଥ ପଦାର୍ଥ ।

କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲେହା-କଣ୍ଠକୁ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାର
 ଶକ୍ତି ନା । ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୌହରେ ଏପରି କେଉଁ ଗଢ଼ ହୋଇ ପାରେ
 ଯେ ସ୍ଥାନାନୁରକ୍ତ ଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ? ସୂତାରେ ଗୋଟିଏ
 ଲେହା-କଣ୍ଠ ଓହ୍ଲାଇ ଟିକିଏ ଦୋହଲାଇ ଦିଅ । କଣ୍ଠାଟି ଅଳ୍ପ
 ସ୍ଥାନରେ ଦୋହଲୁଥିବ । ଏଠାରେ ଦେଖ ଲେହା-କଣ୍ଠାର ଗଢ଼ ହେଲା,
 ଅଥଚ ତାହା ସ୍ଥାନାନୁରକ୍ତ ଗଲା ନାହିଁ । ତାପ-ସମ୍ପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏହି-
 ପରି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୌହର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୋହଲୁ-
 ଥାଏ । ଯେତେ ଅଧିକ ତାପ ପାଏ , ତାହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେଇ
 ଓ ବେଗରେ ଦୋହଲୁ ଥାଏ । ଅତଏବ ତାପ ଅତି
 କି ପ୍ରକାର କମ୍ପନ-ଗଢ଼ ମାତ୍ର ।

ଆମ୍ଭେମାନେ କହିଥାଉଁ ଏଭିଟା ଉଷ୍ମ , ସେଭିଟା ଶୀତଳ ।
 ତାପ ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ନିଜର କୌଣସି ଜ୍ଞାନ ନାହିଁ । ସେମାନେ
 ଉଷ୍ମ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର କମ୍ପନ ଅନୁମାନଙ୍କର ଦେହରେ ଲାଗିଲେ ଆମ୍ଭ
 ମାନଙ୍କର ତାପ-ଜ୍ଞାନ ହୁଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ବିଷୟ-ସମ୍ପର୍କରେ
 ଏହି କଥା । ଲେମ୍ବୁ ଖାଇବାକୁ ମିଷ୍ଟ ଲାଗେ । ଲେମ୍ବୁ ଚିନି ମିଷ୍ଟ କି ?
 ହାଣ୍ଡିଏ ତକ୍ରା ଉପରେ ଲେମ୍ବୁ ରସ ବୋଳିଲେ , ତକ୍ରା ସେହି
 ଲେମ୍ବୁ ରସକୁ ମିଷ୍ଟ ବୋଧ କରିବ କି ? ଘଣ୍ଟା ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ;
 ଜ୍ଞାନମାତ୍ର । ଘଣ୍ଟାରେ ଶବ୍ଦ ଥିବ କିପରି ? ସେହିପରି
 ଉଷ୍ମ ସ୍ବତନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ ମାତ୍ର । ଏହି ଜ୍ଞାନର
 ଉପସରଗତର ତାପ କହିଥାଉଁ ।

ତାପ-ଜ୍ଞାନର କାରଣ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଏକ
 ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କର,
 ମାନଙ୍କର ଅଣୁମାନଙ୍କର କମ୍ପନ
 ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କମ୍ପିତ
 ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ଅଳ୍ପ

ବା ଅଧିକ ତାପ ଅଛି । ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ତାପ ଅଛି କି ନା ସବୁବେଳେ ଜଣା-
ଯାଏ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ଵାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉଷ୍ମ କି ଶୀତଳ କେବଳ
ସେହି କଥା ଜଣାଯାଏ । ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କଲେ କଥାଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠ ଲୁଗା ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସହିତ ଆତ୍ମମାନକର ଦେହର
ଉତ୍ପାଦନର କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ଅଛି କି ?

୨ । ଦର୍ପଣ ବସ୍ତୁକୁ ପରସ୍ପର ଦର୍ଶଣ କଲେ, ତାପ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ । ବସ୍ତୁଦ୍ଵୟରେ ଯେଉଁ
ତାପ ଥିଲା, ଦର୍ଶଣ କଲେ କି ସେହି ତାପ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ?

୩ । ଘର ଚଟାଣରେ ଜଳ ସିଝିଲେ, ଘର ଥଣ୍ଡା ହୁଏ । କାହିଁକି ?

ଜାପ କି କୌଣସି ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଜଉପଦାର୍ଥ ? ଆତ୍ମମାନକର ତାପଜ୍ଞାନର ମୂଳ

ତାପ ଆତ୍ମମାନକର ଏକପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନମାତ୍ର । ଆତ୍ମମାନକର ଏକପ୍ରକାର

କାରଣ, ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୪ । କୌଣସି ଅର୍ଥରେ ଆତ୍ମମାନେ ତାପ ଶାନ୍ତ ବ୍ୟବହାର କରୁ ?
